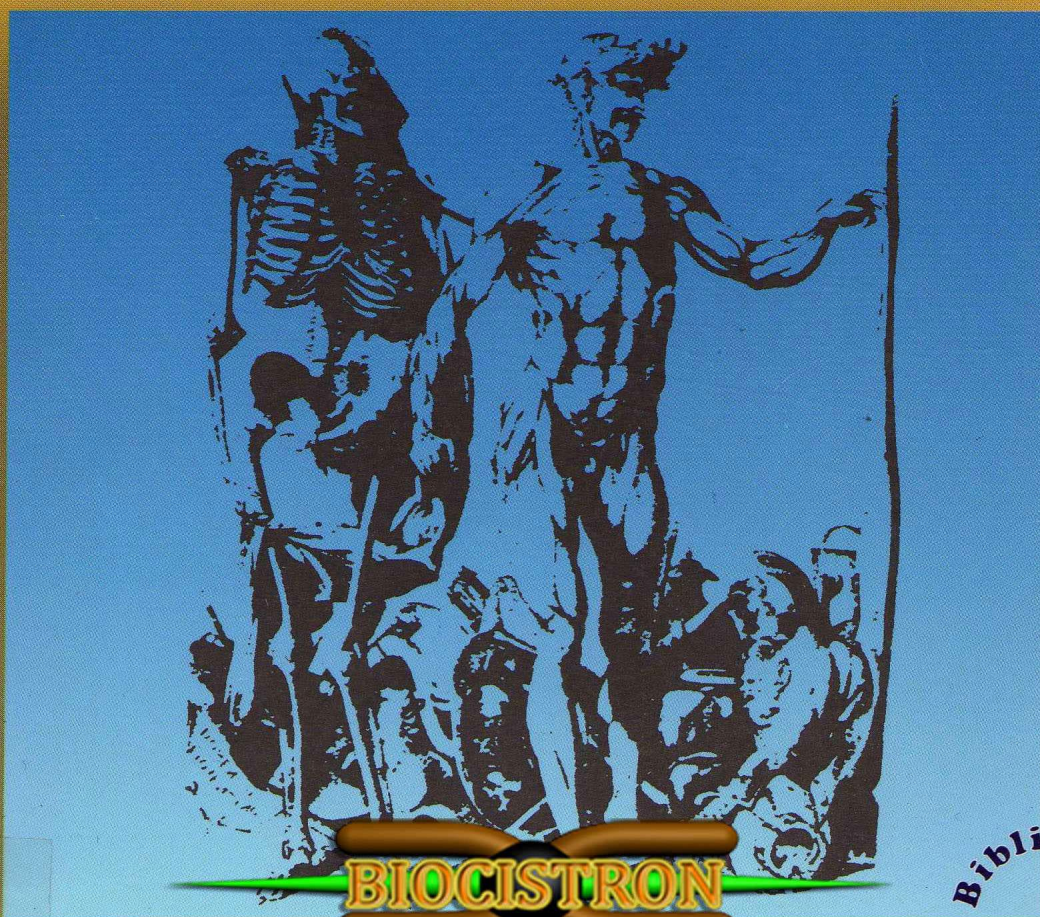


Dangelo e Fattini

2ª edição

Anatomia Humana Básica



BIOCISTRON

WWW.BIOCISTRON.BLOGSPOT.COM

 **Atheneu**

Biblioteca
Bimédica

Conteúdo

CAPÍTULO I — INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA ANATOMIA	1
1.0 — <i>Considerações gerais</i>	1
2.0 — <i>Conceito de variação e normal em Anatomia</i>	1
3.0 — <i>Anomalia e monstruosidade</i>	2
4.0 — <i>Fatores gerais de variação</i>	2
5.0 — <i>Nomenclatura anatômica</i>	4
6.0 — <i>Divisão do corpo humano</i>	4
7.0 — <i>Posição anatômica</i>	5
8.0 — <i>Planos de delimitação e secção do corpo humano</i>	5
9.0 — <i>Eixos do corpo humano</i>	7
10.0 — <i>Termos de posição e direção</i>	8
11.0 — <i>Princípios gerais de construção corpórea nos vertebrados</i>	9
Objetivos específicos do Capítulo I	11
CAPÍTULO II — SISTEMA ESQUELÉTICO	12
1.0 — <i>Conceito de esqueleto</i>	12
2.0 — <i>Funções do esqueleto</i>	12
3.0 — <i>Tipos de esqueletos</i>	12
4.0 — <i>Divisão do esqueleto</i>	13
5.0 — <i>Número dos ossos</i>	18
6.0 — <i>Classificação dos ossos</i>	18
7.0 — <i>Tipos de substância óssea</i>	21
8.0 — <i>Elementos descritivos da superfície dos ossos</i>	23
9.0 — <i>Periósteo</i>	23
10.0 — <i>Nutrição</i>	23
Considerações gerais sobre as aulas práticas	24
Roteiro para aula prática de sistema esquelético	25
Objetivos específicos do Capítulo II	30

CAPÍTULO III — JUNTURAS	31
1.0 — Conceito	31
2.0 — Classificação das juntas	31
2.1 — Juntas fibrosas	31
2.2 — Juntas cartilaginosas	32
2.3 — Juntas sinoviais	32
3.0 — Considerações finais	39
Roteiro para aula prática de juntas	40
Objetivos específicos do Capítulo III	42
CAPÍTULO IV — SISTEMA MUSCULAR	43
1.0 — Conceito	43
2.0 — Variedades de músculos	43
3.0 — Componentes anatómicos dos músculos estriados esqueléticos	44
4.0 — Fáscia muscular	44
5.0 — Mecânica muscular	45
6.0 — Origem e inserção	45
7.0 — Classificação dos músculos	46
8.0 — Ação muscular	48
9.0 — Classificação funcional dos músculos	48
10.0 — Inervação e nutrição	48
Roteiro para aula prática de sistema muscular	49
Objetivos específicos do Capítulo IV	51
CAPÍTULO V — SISTEMA NERVOSO	52
1.0 — Conceito	52
2.0 — Divisão do sistema nervoso	52
3.0 — Meninges	52
4.0 — Sistema nervoso central	52
4.1 — Vesículas primordiais	52
4.2 — Partes do sistema nervoso central	55
4.3 — Ventriculos encefálicos e suas comunicações	56
4.4 — Líquor	56
4.5 — Divisão anatômica	56
5.0 — Disposição das substâncias branca e cinzenta no sistema nervoso central	59
6.0 — Sistema nervoso periférico	59

6.1 — Terminações nervosas	61
6.2 — Gânglios	61
6.3 — Nervos : cranianos e espinhais	61
7.0 — Considerações finais	65
Roteiro para aula prática de sistema nervoso	66
Objetivos específicos do Capítulo V.	71
CAPÍTULO VI— SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO : ASPEC- TOS GERAIS	72
1.0 — Conceito	72
2.0 — Sistema nervoso visceral aferente	72
3.0 — Diferenças entre sistema nervoso somático eferente e visceral eferente ou autônomo	73
4.0 — Organização geral do sistema nervoso autônomo	73
5.0 — Diferenças entre sistema nervoso simpático e parassim- pático	74
Objetivos específicos do Capítulo VI	78
CAPÍTULO VII — SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO : ANATO- MIA DO SIMPÁTICO, DO PARASSIMPÁTICO E DOS PLEXOS VISCERAIS	79
1.0 — Sistema nervoso simpático	79
1.1 — Aspectos anatômicos	79
1.2 — Localização dos neurônios pré-ganglionares, destino e tra- jeta das fibras pré-ganglionares	80
1.3 — Localização dos neurônios pós-ganglionares, destino e tra- jeta das fibras pós-ganglionares	80
2.0 — Sistema nervoso parassimpático	82
2.1 — Parte craniana do sistema nervoso parassimpático	82
3.0 — Plexos viscerais	83
3.1 — Conceito	83
3.2 — Sistematização dos plexos viscerais	83
Roteiro para aula prática de sistema nervoso autônomo	87
Objetivos específicos do Capítulo VII	88
CAPÍTULO VIII — SISTEMA CIRCULATORIO	89
1.0 — Conceito	89
2.0 — Divisão	89
3.0 — Coração	89
4.0 — Circulação do sangue	94
4.1 — Sistema de condução	94
4.2 — Tipos de circulação	94

5.0 — Tipos de vasos sanguíneos	98
5.1 — Artérias	98
5.2 — Veias	99
6.0 — Capilares sanguíneos	101
7.0 — Sistema linfático	101
8.0 — Baço	102
9.0 — Timo	102
Roteiro para aula prática de sistema circulatório	103
Objetivos específicos do Capítulo VIII	105
 CAPÍTULO IX — SISTEMA RESPIRATÓRIO	106
1.0 — Conceito	106
2.0 — Divisão	106
3.0 — Nariz	106
3.1 — Nariz externo	106
3.2 — Cavidade nasal	108
3.3 — Seios paranasais	110
4.0 — Faringe	111
5.0 — Laringe	112
6.0 — Traquéia e brônquios	113
7.0 — Pleura e pulmões	114
Roteiro para aula prática de sistema respiratório	116
Objetivos específicos do Capítulo IX	119
 CAPÍTULO X — SISTEMA DIGESTIVO	121
1.0 — Conceito	121
2.0 — Divisão	121
3.0 — Boca e cavidade bucal	121
3.1 — Divisão da cavidade bucal	121
3.2 — Palato	121
3.3 — Língua	123
3.4 — Dentes	123
3.5 — Glândulas salivares	124
4.0 — Faringe	125
5.0 — Esôfago	125
6.0 — Abdome : generalidades	125
6.1 — Diafragma	125
6.2 — Peritônio	126

7.0 — Estômago	126
8.0 — Intestinos	128
8.1 — Intestino delgado	128
8.2 — Intestino grosso	128
9.0 — Anexos do canal alimentar	129
9.1 — Fígado	129
9.2 — Pâncreas	131
Roteiro para aula prática de sistema digestivo	133
Objetivos específicos do Capítulo X	136
CAPÍTULO XI — SISTEMA URINÁRIO	138
1.0 — Conceito	138
2.0 — Órgãos do sistema urinário	138
2.1 — Rins	138
2.2 — Ureter	140
2.3 — Bexiga	140
2.4 — Uretra	140
Roteiro para aula prática de sistema urinário	141
Objetivos específicos do Capítulo XI	142
CAPÍTULO XII — SISTEMA GENITAL MASCULINO	143
1.0 — Conceito de reprodução	143
2.0 — Órgão genitais masculinos	143
2.1 — Testículos	143
2.2 — Epididimo	145
2.3 — Ducto deferente	145
2.4 — Ducto ejaculatório	145
2.5 — Uretra	145
2.6 — Vesículas seminais	146
2.7 — Próstata	146
2.8 — Glândulas bulbo-uretrais	146
2.9 — Pênis	146
2.10 — Escroto	147
Roteiro para aula prática de sistema genital masculino	148
Objetivos específicos do Capítulo XII	149
CAPÍTULO XIII — SISTEMA GENITAL FEMININO	150
1.0 — Conceito	150
2.0 — Órgãos genitais femininos	150

2.1 — <i>Comportamento do peritônio na cavidade pélvica</i>	150
2.2 — <i>Ovários</i>	152
2.3 — <i>Tubas uterinas</i>	152
2.4 — <i>Útero</i>	152
2.5 — <i>Vagina</i>	153
2.6 — <i>Órgãos genitais externos</i>	154
3.0 — <i>Mamas</i>	155
<i>Roteiro para aula prática de sistema genital feminino</i> ..	157
<i>Objetivos específicos do Capítulo XIII</i>	159
 CAPÍTULO XIV — SISTEMA ENDÓCRINO	160
1.0 — <i>Conceito anatômico e funcional</i>	160
2.0 — <i>Glândulas endócrinas</i>	160
<i>Roteiro para aula prática de glândulas endócrinas</i>	162
<i>Objetivos específicos do Capítulo XIV</i>	163
 CAPÍTULO XV — SISTEMA SENSORIAL	164
1.0 — <i>Conceito</i>	164
2.0 — <i>Órgãos da visão</i>	164
2.1 — <i>Bulbo ocular</i>	164
2.2 — <i>Anexos do olho</i>	166
3.0 — <i>Órgão vestibulo-coclear</i>	167
3.1 — <i>Ouvido externo</i>	167
3.2 — <i>Ouvido médio</i>	167
3.3 — <i>Ouvido interno</i>	168
3.4 — <i>Equilíbrio e ouvido interno</i>	169
<i>Roteiro para aula prática de sistema sensorial</i>	171
<i>Objetivos específicos do Capítulo XV</i>	172
 CAPÍTULO XVI — SISTEMA TEGUMENTAR	173
1.0 — <i>Conceito</i>	173
2.0 — <i>Pele</i>	173
2.1 — <i>Camadas da pele</i>	173
2.2 — <i>Glândulas da pele</i>	174
2.3 — <i>Coloração da pele</i>	174

3.0 — Anexos da pele	174
3.1 — Pelos	174
3.2 — Unhas	175
Objetivos específicos do Capítulo XVI	176
BIBLIOGRAFIA	177
ÍNDICE	178

Capítulo I

Introdução ao Estudo da Anatomia

Objetivos gerais

A Anatomia é uma ciência, e Anatomia é a ciência que estuda a estrutura e a organização dos seres vivos. Com a sua ajuda, podemos compreender as funções dos órgãos e dos sistemas orgânicos, a sua relação com o meio ambiente e a sua importância para a saúde e a vida. A Anatomia é a base para o estudo da Fisiologia, da Patologia e da Medicina. A Anatomia é a ciência que estuda a estrutura e a organização dos seres vivos. Com a sua ajuda, podemos compreender as funções dos órgãos e dos sistemas orgânicos, a sua relação com o meio ambiente e a sua importância para a saúde e a vida. A Anatomia é a base para o estudo da Fisiologia, da Patologia e da Medicina.

A Anatomia é a ciência que estuda a estrutura e a organização dos seres vivos. Com a sua ajuda, podemos compreender as funções dos órgãos e dos sistemas orgânicos, a sua relação com o meio ambiente e a sua importância para a saúde e a vida. A Anatomia é a base para o estudo da Fisiologia, da Patologia e da Medicina. A Anatomia é a ciência que estuda a estrutura e a organização dos seres vivos. Com a sua ajuda, podemos compreender as funções dos órgãos e dos sistemas orgânicos, a sua relação com o meio ambiente e a sua importância para a saúde e a vida. A Anatomia é a base para o estudo da Fisiologia, da Patologia e da Medicina.

A Anatomia é a ciência que estuda a estrutura e a organização dos seres vivos. Com a sua ajuda, podemos compreender as funções dos órgãos e dos sistemas orgânicos, a sua relação com o meio ambiente e a sua importância para a saúde e a vida. A Anatomia é a base para o estudo da Fisiologia, da Patologia e da Medicina. A Anatomia é a ciência que estuda a estrutura e a organização dos seres vivos. Com a sua ajuda, podemos compreender as funções dos órgãos e dos sistemas orgânicos, a sua relação com o meio ambiente e a sua importância para a saúde e a vida. A Anatomia é a base para o estudo da Fisiologia, da Patologia e da Medicina.

piratório; g) sistema digestivo; h) sistema urinário; i) sistema genital — feminino e masculino; j) sistema endócrino; k) sistema sensorial.

Alguns sistemas podem ser agrupados formando os aparelhos.

a) aparelho locomotor: constituído pelos sistemas esquelético e muscular; b) aparelho urogenital: constituído pelos sistemas urinário e genital (masculino ou feminino).

2.3 — Conceito de Variação Anatômica e Normal

Uma vez que a Anatomia utiliza como material de estudo o corpo do animal e, no caso de Anatomia Humana, o humano, torna-se necessário fazer alguns comentários sobre este material. A primeira observação de importância humana refere-se à imediata diferença morfológica entre os elementos que compõem o grupo. Essas diferenças morfológicas são determinadas por causas genéticas e podem apresentar-se extremamente em qualquer dos sistemas de organismos, sem que isso prejudique funcionalmente o indivíduo.

Observe as duas figuras abaixo (Fig. 1.6).

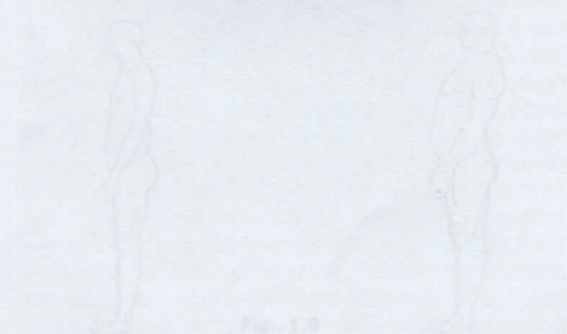


Fig. 1.6

Capítulo I

Introdução ao Estudo da Anatomia

1.0 — Considerações gerais

No seu conceito mais amplo, a Anatomia é a ciência que estuda, macro e microscopicamente, a constituição e o desenvolvimento dos seres organizados. Com a descoberta do microscópio desenvolveram-se ciências que, embora constituam especializações, são ramos da Anatomia. Assim, a Citologia (estudo da célula), a Histologia (estudo dos tecidos e de como estes se organizam para a formação de órgãos) e a Embriologia (estudo do desenvolvimento do indivíduo). Do mesmo modo poder-se-ia ainda considerar uma Anatomia Radiológica (que estuda os órgãos, quer no vivo, quer no cadáver, por meio dos Raios X), uma Anatomia Antropológica (que se ocupa dos tipos raciais), uma Anatomia Biotipológica ou Constitucional (que se ocupa dos tipos morfológicos constitucionais), uma Anatomia Comparativa (que se refere ao estudo comparado dos órgãos de indivíduos de espécies diferentes) e uma Anatomia de Superfície (estudo dos relevos morfológicos na superfície do corpo do indivíduo).

Especificamente, a Anatomia (*ana* = em partes; *tomein* = cortar) macroscópica é estudada pela dissecação de peças previamente fixadas por soluções apropriadas. Este livro refere-se aos dados anatômicos macroscópicos considerados fundamentais para o reconhecimento dos órgãos e dos sistemas por eles constituídos e em termos comparativos entre mamíferos, visando à melhor compreensão de sua estrutura. Os sistemas que, em conjunto, compõem o organismo do indivíduo são os seguintes:

a) sistema tegumentar; b) sistema esquelético, compreendendo o estudo dos ossos, cartilagens e das conexões entre os ossos; c) sistema muscular; d) sistema nervoso; e) sistema circulatório; f) sistema res-

piratório; g) sistema digestivo; h) sistema urinário; i) sistema genital — feminino e masculino; j) sistema endócrino; l) sistema sensorial.

Alguns sistemas podem ser agrupados formando os aparelhos:

a) aparelho locomotor: constituído pelos sistemas esquelético e muscular; b) aparelho urogenital: constituído pelos sistemas urinário e genital (masculino ou feminino).

2.0 — Conceito de Variação Anatômica e Normal

Uma vez que a Anatomia utiliza como material de estudo o corpo do animal e, no caso da Anatomia Humana, o homem, torna-se necessário fazer alguns comentários sobre este material. A simples observação de um grupamento humano evidencia de imediato diferenças morfológicas entre os elementos que compõem o grupo. Estas diferenças morfológicas são denominadas **variações anatômicas** e podem apresentar-se externamente ou em qualquer dos sistemas do organismo, sem que isto traga prejuízo funcional para o indivíduo.

Observe as duas figuras abaixo (Fig. 1.0)

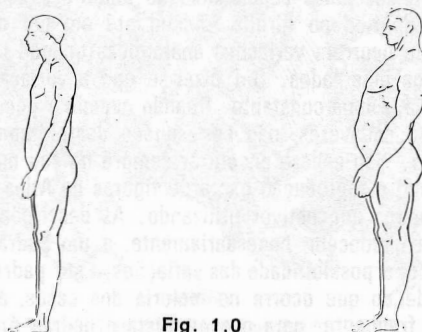


Fig. 1.0

É evidente que a conformação externa dos dois indivíduos representados não é a mesma. No entanto, este fato não prejudica, por exemplo, o equilíbrio na posição bípede, em nenhum dos dois. As diferenças notadas são **variações anatômicas externas**.

Note agora a figura seguinte (Fig. 1.1)

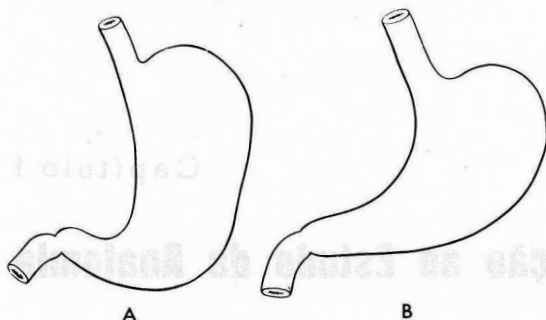


Fig. 1.1

Esquemáticamente, vê-se a representação do estômago em dois indivíduos. Note como a forma é diferente: o estômago A é alongado, com grande eixo vertical e o estômago B apresenta-se mais horizontalmente. Isto, entretanto, não perturba os fenômenos digestivos que ocorrem no órgão referido. Esta **variação anatômica** ocorreu em um órgão do sistema digestivo, sendo portanto **interna**. Visto que o material utilizado para o estudo da Anatomia é o cadáver, o estudante deve ter sempre presente a possibilidade de **variações anatômicas**: o que ele observa em um cadáver pode não reproduzir exatamente o que um Atlas de Anatomia representa; em dois cadáveres, um mesmo elemento pode apresentar-se diferentemente; uma artéria pode, por exemplo, dividir-se em duas ao nível da fossa do cotovelo em um cadáver e, em outro, a divisão pode ocorrer ao nível da axila. A comprovação é fácil. Com a mão esquerda faça um garrote em torno do seu braço direito e verifique como as veias superficiais, no antebraço, tornam-se mais visíveis e salientes. Observe o padrão de distribuição destas veias. Faça a mesma experiência usando agora a mão direita como garrote. O padrão de distribuição das veias superficiais no antebraço esquerdo não é idêntico ao direito. Assim até em um mesmo indivíduo ocorrem variações anatômicas quando comparamos os dois lados. Daí dizer-se que a variação, em Anatomia, é uma constante. Quando examinar peças isoladas ou cadáveres, não se esqueça deste importante conceito. Não espere encontrar sempre no seu material de estudo a reprodução exata de figuras de Atlas ou de livros-textos que estiver utilizando. As descrições anatômicas obedecem, necessariamente, a um padrão que não inclui a possibilidade das variações. Este padrão corresponde ao que ocorre na maioria dos casos, ao que é mais frequente; para o anatomista o padrão é o **nor-**

mal, numa conceituação, portanto, puramente estatística. Para o médico, **normal** tem outro sentido: não é o que se apresenta na maioria dos casos, mas sim o que é sadio, ou com saúde, hígido, não doente.

3.0 — Anomalia e Monstruosidade

Dissemos que na variação anatômica não há prejuízo da função. Entretanto, podem ocorrer variações morfológicas que determinam perturbação funcional: por exemplo, o indivíduo pode nascer com um dedo a menos na mão direita. Quando o desvio do padrão anatômico perturba a função, diz-se que se trata de uma **anomalia** e não de uma **variação**. Se a anomalia for tão acentuada de modo a deformar profundamente a construção do corpo do indivíduo, sendo, em geral, incompatível com a vida, denomina-se **monstruosidade**; por exemplo, a agenesia (não formação) do encéfalo. O estudo deste assunto é feito em Teratologia.

4.0 — Fatores gerais de variação

As variações anatômicas ditas individuais, devem-se acrescentar aquelas decorrentes da idade, do sexo, da raça, do tipo constitucional e da evolução. Estes são, em conjunto, denominados **fatores gerais de variação anatômica**.

A — **Idade** — é o tempo decorrido ou a duração da vida. Notáveis modificações anatômicas ocorrem nas fases da vida intra e extra-uterina do mamífero, bem como nos principais períodos em que cada fase se subdivide. Em cada período o indivíduo recebe nome especial a saber:

a) Fase intra-uterina

- 1) **ovo** — quinze primeiros dias
- 2) **embrião** — até o fim do 2.º mês
- 3) **feto** — até o 9.º mês

b) Fase extra-uterina

- 4) **recém-nascido** — até 1 mês após o nascimento
- 5) **infante** — até o fim 2.º ano
- 6) **menino** — até o fim do 10.º ano
- 7) **pré-púbere** — até a puberdade
- 8) **púbere** — dos 12 aos 14 anos, correspondendo à maturidade sexual que é variável nos limites da fase e nos sexos
- 9) **jovem** — até os 21 anos no sexo feminino e 25 anos no sexo masculino
- 10) **adulto** — até a menopausa (castração fisiológica natural) feminina (cerca de 50 anos) e ao correspondente processo no homem (cerca de 60 anos)
- 11) **velho** — além dos 60 anos.

B — **Sexo** — é o caráter de masculinidade ou feminilidade. É possível reconhecer órgãos de um e de outro sexo, graças a características especiais, mesmo fora da esfera genital.

C — Raça — é a denominação conferida a cada grupamento humano que possui caracteres físicos comuns, externa e internamente, pelos quais se distinguem dos demais. Conhecem-se, por exemplo, representantes das raças Branca, Negra e Amarela e seus mestiços, ou seja, "o produto do seu entrecruzamento".

D — Biótipo — é a resultante da soma dos caracteres herdados e dos caracteres adquiridos por influência do meio e da sua interrelação. Os biótipos constitucionais existem em cada grupo racial.

Na grande variabilidade morfológica humana há possibilidade de reconhecer o tipo médio e os tipos extremos, embora toda sorte de transição ocorra entre os mesmos. Naturalmente, tipos mistos são, também, descritos.

Os dois tipos extremos são chamados **longilíneo** e **brevilíneo** e sua comparação denota melhor as diferenças, tanto nos caracteres morfológicos internos quanto nos externos, acarretando uma construção corpórea diversa.

Os **longilíneos** são indivíduos magros, em geral altos, com pescoço longo, tórax muito achatado ântero-posteriormente, com membros longos em relação à altura do tronco. Um exemplo seria o da conhecida figura de D. Quixote (Fig. 1.2).



Fig. 1.2 — D. Quixote, segundo DORÉ

Os **brevilíneos** são indivíduos atarracados, em geral baixos, com pescoço curto, tórax de grande diâmetro ântero-posterior, membros curtos em relação à altura do tronco. A figura de Sancho Pança (Fig. 1.3) representa a de um brevilíneo.

Os **mediolíneos** apresentam caracteres intermédios aos dos tipos precedentes.

E — Evolução — influencia o aparecimento de diferenças morfológicas, no decorrer dos tempos, como foi demonstrado pelo estudo dos fósseis.

Além das variações individuais e daquelas que são condicionadas pelos fatores gerais de variação acima referidos, o estudante de Anatomia deve ter presente o fato de que notáveis modificações ocorrem, em tempo mais ou menos curto, pela cessação do estado de vida que, na grande maioria dos casos, é causada por processos mórbidos. Assim, o estudo do material cadavérico deve ser sempre referido ao do animal vivo ou comparado ao do vivente, o que pode ser obtido por outros métodos, como a radiografia e a radiosopia e os exames endoscópicos. Esta noção é de fundamental importância: o que se vê nos cadáveres não corresponde, exatamente, ao que é encontrado **in vivo**, principalmente com referência à coloração, consistência, elasticidade, forma e até mesmo à posição ocupada pelos elementos anatômicos.



Fig. 1.3 — Sancho Pança, segundo DORÉ

5.0 — Nomenclatura Anatômica

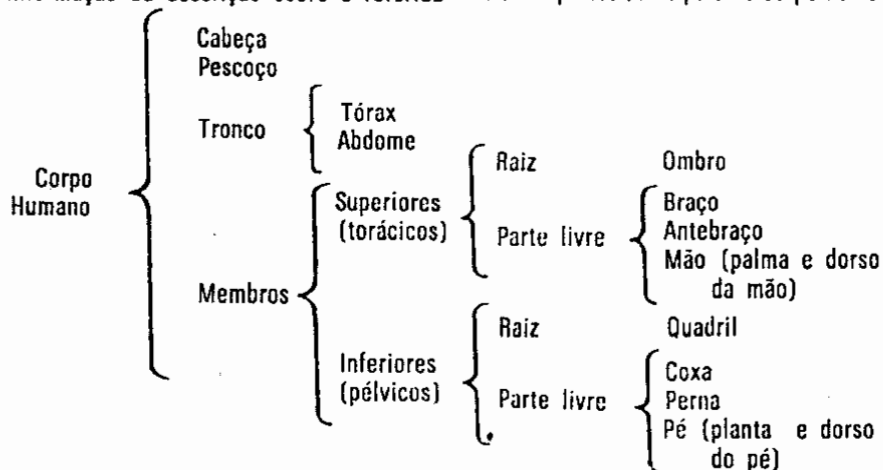
Como toda ciência, a Anatomia tem sua linguagem própria. Ao conjunto de termos empregados para designar e descrever o organismo ou suas partes dá-se o nome de Nomenclatura Anatômica. Com o extraordinário acúmulo de conhecimentos no final do século passado, graças aos trabalhos de importantes "escolas anatômicas" (sobretudo na Itália, França, Inglaterra e Alemanha), as mesmas estruturas do corpo humano recebiam denominações diferentes nestes centros de estudos e pesquisas. Em razão desta falta de metodologia e de inevitáveis arbitrariedades, mais de 20.000 termos anatômicos chegaram a ser consignados (hoje reduzidos a pouco mais de 5.000). A primeira tentativa de uniformizar e criar uma nomenclatura anatômica internacional ocorreu em 1895. Em sucessivos congressos de Anatomia em 1933, 1936 e 1950 foram feitas revisões e finalmente em 1955, em Paris, foi aprovada oficialmente a Nomenclatura Anatômica, conhecida sob a sigla de P.N.A. (Paris Nomina Anatomica). Revisões subsequentes foram feitas em 1960, 1965 e 1970, visto que a nomenclatura anatômica tem caráter dinâmico, podendo ser sempre criticada e modificada, desde que haja razões suficientes para as modificações e que estas sejam aprovadas em Congressos Internacionais de Anatomia, realizados de cinco em cinco anos. A língua oficialmente adotada é o latim (por ser "língua morta"), porém cada país pode traduzi-la para seu próprio vernáculo. Ao designar uma estrutura do organismo, a nomenclatura procura adotar termos que não sejam apenas sinais para a memória, mas tragam também alguma informação ou descrição sobre a referida

estrutura. Dentro deste princípio, foram abolidos os epônimos (nome de pessoas para designar coisas) e os termos indicam: a forma (músculo trapézio); a sua posição ou situação (nervo mediano); o seu trajeto (artéria circunflexa da escápula); as suas conexões ou interrelações (ligamento sacro-iliaco); a sua relação com o esqueleto (artéria radial); sua função (m. levantador da escápula); critério misto (m. flexor superficial dos dedos-função e situação). Entretanto, há nomes impróprios ou não muito lógicos que foram conservados, porque estão consagrados pelo uso (figado, por exemplo, tem etimologia discutida). Usam-se as seguintes abreviaturas para os termos gerais de anatomia:

a. — artéria	aa. — artérias
fasc. — fascículo	gl. — glândula
lig. — ligamento	ligg. — ligamentos
m. — músculo	mm. — músculos
n. — nervo	nn. — nervos
r. — ramo	rr. — ramos
v. — veia	vv. — veias

6.0 — Divisão do corpo humano

O corpo humano divide-se em **cabeça**, **pescoço**, **tronco** e **membros**. A cabeça corresponde à extremidade superior do corpo estando unida ao tronco por uma porção estreitada, o **pescoço**. O tronco compreende o **tórax** e o **abdome** com as respectivas **cavidades torácica** e **abdominal**; a cavidade abdominal prolonga-se inferiormente na cavidade pélvica. Dos membros, dois são **superiores** ou **torácicos** e dois **inferiores** ou **pélvicos**. Cada membro apresenta uma **raiz**, pela qual está ligado ao tronco, e uma **parte livre**. A chave seguinte inclui as partes principais do corpo humano:



Na transição entre o braço e o antebraço há o **cotovelo**; entre o antebraço e a mão, o **punho**; entre a coxa e a perna, o **joelho**, e entre a perna e o pé, o **tornozelo**. (*) A região posterior do pescoço é denominada **nuca** e a do tronco, **dorso**. As nádegas correspondem a **região glútea**.

(*) Embora os termos punho e tornozelo não estejam consignados na Nomenclatura Anatômica, foram aqui incluídos em virtude do seu consagrado uso no meio biomédico.

7.0 — Posição anatômica

Para evitar o uso de termos diferentes nas descrições anatômicas, considerando-se que a posição pode ser variável, optou-se por uma posição padrão, denominada **posição de descrição anatômica (posição anatômica)**. Deste modo, os anatomistas, quando escrevem seus textos, referem-se ao objeto de descrição considerando o indivíduo na posição padronizada. A posição anatômica pode ser vista na figura abaixo (Fig. 1.4).

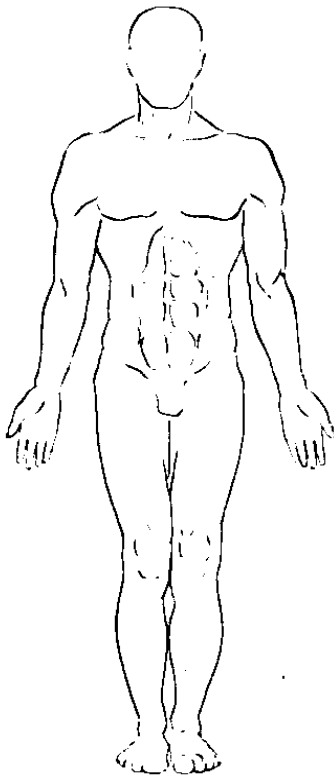


Fig. 1.4 — Posição anatômica

Observe que ela se assemelha à **posição fundamental da Educação Física**: indivíduo em posição ereta (em pé, posição ortostática ou bípede), com a face voltada para a frente, o olhar dirigido para o horizonte, membros superiores estendidos, aplicados ao tronco e com as palmas voltadas para frente, membros inferiores unidos, com as pontas dos pés dirigidas para frente. Não importa, portanto, que o cadáver esteja sobre a mesa em decúbito dorsal (com o dorso acolado à mesa), decúbito ventral (com o ventre acolado à mesa) ou decúbito lateral (de lado): as descrições anatômicas são feitas considerando o indivíduo em posição anatômica. Para os animais quadrúpedes, a posição anatômica refere-se ao animal na sua posição ordinária, de pé.

8.0 — Planos de delimitação e secção do corpo humano

Na posição anatômica o corpo humano pode ser delimitado por planos tangentes à sua superfície, os quais, com suas intersecções, determinam a formação de um sólido geométrico, um paralelepípedo. A figura abaixo (1.5) ilustra o fato:

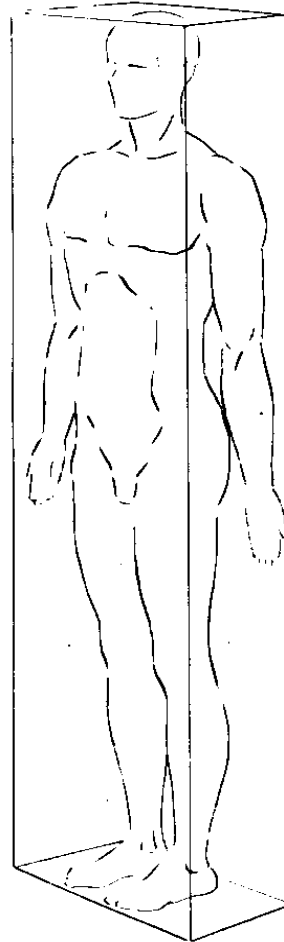


Fig. 1.5

Tem-se assim, para as faces desse sólido, os seguintes planos correspondentes:

- a) Dois planos verticais, um tangente ao ventre — **plano ventral ou anterior** — e outro ao dorso — **plano dorsal ou posterior**. Estes e outros a eles paralelos são também designados como **planos frontais**, por serem paralelos à "frente". Via de regra, as denominações **ventral e dorsal** são reservados ao tronco e **anterior e posterior** aos membros (Fig. 1.6).

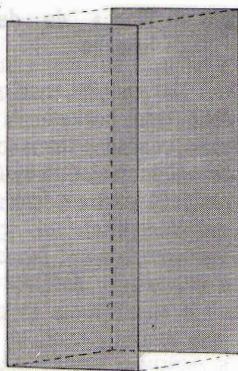


Fig. 1.6

- b) Dois planos verticais tangentes aos lados do corpo — **planos laterais direito e esquerdo** (Fig. 1.7).

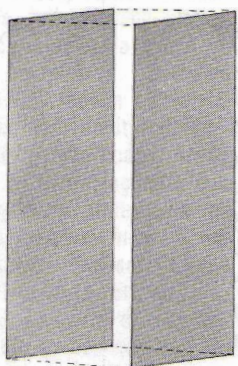


Fig. 1.7

- c) Dois planos horizontais, um tangente à cabeça — **plano cranial ou superior** — e outro à planta dos pés — **plano podálico** (de **podos** = pé) ou **inferior** (Fig. 1.8).



Fig. 1.8

O tronco isolado é limitado, inferiormente, pelo plano horizontal que tangencia o vértice do cóccix, ou seja, o osso que no homem é o vestígio da cauda de outros animais. Por esta razão, este plano é denominado **caudal**.

Os planos descritos são de **delimitação**. É possível traçar também **planos de secção** :

- a) O plano que divide o corpo humano em metades direita e esquerda é denominado **mediano** (Fig. 1.9). Toda secção do corpo feita por planos paralelos ao mediano é uma **secção sagital** (corte sagital) e os planos de secção são também chamados **sagittais**. O nome deriva do fato de que o plano mediano passa pela **sagitta** (que significa seta) do crânio fetal, figura representada pelos espaços suturais medianos, de direção ântero-posterior. Observe na figura abaixo (1.10) um crânio de feto em vista superior para localizar a **sagitta**.

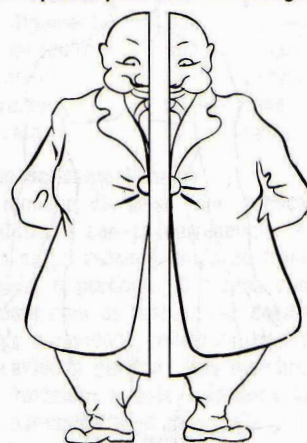
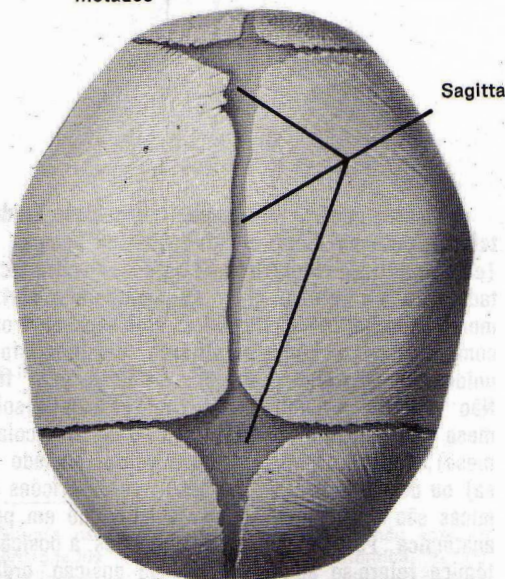
Fig. 1.9 — Plano **mediano**, que divide o corpo em duas metades

Fig. 1.10

- b) Os planos de secção que são paralelos aos planos ventral e dorsal são ditos **frontais** e a secção é também denominada **frontal** (corte frontal). Com já foi assinalado, o plano ventral (ou anterior) é tangente à frente do indivíduo, donde o adjetivo — **frontal** (Fig. 1.11).

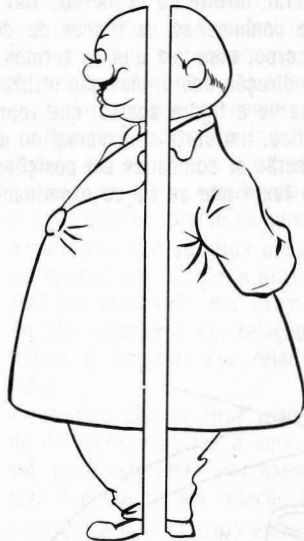


Fig. 1.11 — Plano de secção frontal

- c) Os planos de secção que são paralelos aos planos cranial, podálico e caudal são horizontais. A secção é denominada **transversal** (corte transversal). Observe a figura 1.12.



Fig. 1.12 — Plano de secção transversal

8.1 — Planos de delimitação e secção nos quadrúpedes

Considerada a posição anatômica dos quadrúpedes, torna-se necessário fazer algumas considerações sobre os planos de delimitação e secção naqueles animais. Os planos ventral, dorsal, laterais direito e esquerdo, cranial e caudal, têm a mesma referência utilizada no corpo humano. Entretanto, os sinônimos não cabem na nomenclatura anatômica veterinária. Assim, nos quadrúpedes, os termos **anterior** e **posterior** não podem ser empregados substituindo ventral e dorsal, como no homem, uma vez que, naqueles animais, anterior e posterior seriam, quando muito, sinônimos de cranial e caudal, respectivamente. Ainda assim, neste caso, usam-se estes últimos termos. Do mesmo modo, **superior** e **inferior** são empregados, no homem, como sinônimos de cranial e caudal, o que de modo algum se justifica nos quadrúpedes. Nestes existe também o plano podálico descrito para o homem, mas, em ambos, não é de uso corrente.

Quanto aos planos de secção, o plano mediano, bem como os sagitais, têm a mesma conotação que no homem. Já os cortes transversais, que no homem são feitos por planos horizontais, nos quadrúpedes são produzidos por planos verticais, paralelos aos planos cranial e caudal, e denominados **transversais** ou **frontais** (Fig. 1.13). Repare pois que o plano frontal no homem guarda paralelismo com os planos ventral e dorsal, enquanto que nos quadrúpedes ele é paralelo aos planos cranial e caudal.

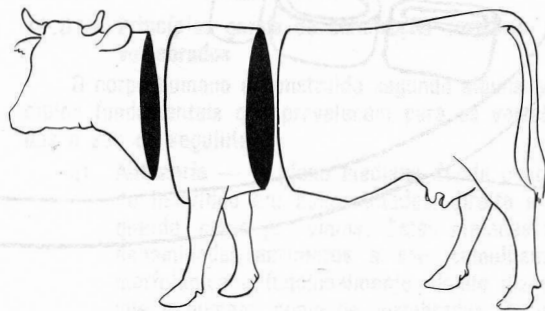


Fig. 1.13 — Planos de secção transversais (ou frontais) nos quadrúpedes

9.0 — Eixos do corpo humano

São linhas imaginárias traçadas no indivíduo considerado incluído no paralelepípedo. Os eixos principais seguem três direções ortogonais:

- a) **eixo sagital, ântero-posterior**, unindo o centro do plano ventral ao centro do plano dorsal. É um eixo **héteropolar** pois suas extremidades tocam em porções não correspondentes do corpo;

b) **eixo longitudinal, crânio-caudal**, unindo o centro do plano cranial ao centro do plano podálico (caudal nos quadrúpedes). É, igualmente, **héteropolar**.

c) **eixo transversal, látero-lateral**, unindo o centro do plano lateral direito ao centro do plano lateral esquerdo. Este é **homopolar** pois suas extremidades tocam em pontos correspondentes do corpo.

10. 0 — Termos de posição e direção

O estudo da forma dos órgãos vale-se, geralmente, da **comparação geométrica**. Assim, conforme o órgão, são descritos faces, margens, extremidades ou ângulos, designados de acordo com os correspondentes planos fundamentais para os quais estão voltados. Por

exemplo, uma face que olha para o plano mediano é **medial**, e a que está voltada para o plano de um dos lados é **lateral**.

A situação e a posição dos órgãos são indicadas, também, em função desses planos: um órgão próximo ao plano mediano é **medial** ou se acha **medialmente** em relação a outro que lhe fica **lateralmente**, ou seja, mais perto do plano lateral, direito ou esquerdo. Daí a grande importância de conhecer-se os planos de delimitação e secção do corpo, uma vez que os termos descritivos da posição e direção dos órgãos são utilizados em função deles. Observe a figura abaixo, que representa, de modo esquemático, um corte transversal ao nível do tórax. Estruturas estão arrotas em posições diversas. Acompanhe o texto que se segue examinando a figura 1.14.

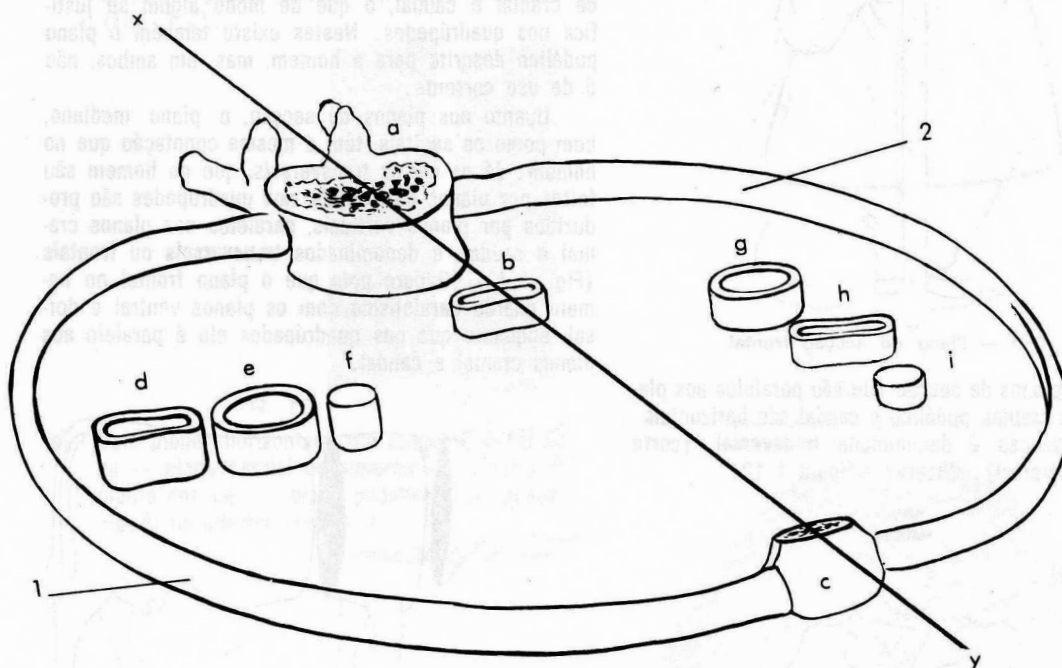


Fig. 1.14

A — A linha xy corresponde ao plano mediano. Estruturas situadas neste plano são, por esta razão, denominadas **medianas**: a, b e c. Exemplos de estruturas medianas: coluna vertebral, nariz, cicatriz umbilical.

B — Observe agora as estruturas d, e e f: consideradas em conjunto, a estrutura f é a que se coloca mais próxima do plano mediano em relação a d e e, sendo denominada **medial**; d e e estão mais próximas do plano lateral direito e são ditas **laterais**, em relação a f; por outro lado, a estrutura g está situada entre f (que é medial) e d (que é lateral), sendo, por isso, considerada **intermédia**.

raais, em relação a f; por outro lado, a estrutura g está situada entre f (que é medial) e d (que é lateral), sendo, por isso, considerada **intermédia**.

Note os conceitos que se seguem:

- a estrutura que se situa mais próxima do plano mediano em relação a uma outra é dita **medial**. Por exemplo, o V dedo (mínimo) é medial em relação ao polegar.
- a estrutura que se situa mais próxima do pla-

no lateral (direito ou esquerdo) em relação a uma outra é dita **lateral**. Por exemplo, o polegar é lateral em relação ao V dedo;

- c) a estrutura que se situa entre duas outras que são respectivamente medial e lateral em relação a ela, é dita **intermédia**.

C — Observe agora as estruturas **g**, **h** e **i** consideradas em conjunto: a estrutura **i** é a que se coloca mais próxima do plano ventral ou anterior, em relação a **g** e **h**, e é denominada **ventral** (ou anterior); **g** e **h** estão mais próximas do plano dorsal ou posterior e são ditas **dorsais** (ou posteriores) em relação a **i**; por outro lado, a estrutura **h** está situada entre **i** (que é ventral) e **g** (que é dorsal) sendo, por isso, considerada **média**.

Note os conceitos que se seguem:

- a) a estrutura que se situa mais próxima do plano ventral em relação a uma outra é dita **ventral** (ou anterior). Por exemplo, os dedos do pé são anteriores em relação ao tornozelo; a palma é anterior em relação ao dorso da mão;

- b) a estrutura que se situa mais próxima do plano dorsal em relação a uma outra é dita **dorsal** (ou posterior). Por exemplo, o dorso da mão é posterior em relação à palma;

- c) a estrutura que se situa entre duas outras que são, respectivamente, anterior (ventral) e posterior (dorsal) a ela é dita **média**.

D — A figura 1.14 representa estruturas que estão em alinhamento transversal (**d**, **e** e **f**) ou ântero-posterior (**i**, **h**, **g**). Entretanto, as estruturas podem estar em alinhamento longitudinal ou crânio-caudal. Nestes casos, a estrutura mais próxima do plano cranial (ou superior) é dita **cranial** (ou superior) em relação a uma outra que lhe será **caudal** (ou inferior). Esta última estará mais próxima do plano caudal do que a primeira. Os termos cranial e caudal, como foi dito, são empregados mais comumente para estruturas situadas no tronco.

Pode ocorrer que uma estrutura se situe entre as que são, respectivamente, cranial (ou superior) e caudal (ou inferior) em relação a ela. Neste caso ela será **média**. Por exemplo, o nariz é médio em relação aos olhos e aos lábios.

E — Os adjetivos **interno** e **externo** são também utilizados como termos de posição, indicando a situação da parte voltada para o interior ou o exterior de uma cavidade. Por exemplo, a **face interna** de uma costela olha para dentro e a **face externa** olha para fora da cavidade torácica. Volte à figura 1.14 e repare os números 1 e 2 que ilustram o exemplo. Pode, eventualmente, ocor-

rer que uma estrutura esteja situada entre outras duas que são respectivamente interna e externa em relação a ela. Neste caso ela será **média**.

F — Nos membros empregam-se termos especiais de posição, como os adjetivos **proximal** e **distal**, conforme a parte considerada se encontre mais próxima ou mais distante da raiz do membro. Por exemplo, a mão é **distal** em relação ao antebraço e este também o é em relação ao braço; o antebraço é **proximal** em relação à mão. As expressões proximal e distal são aplicadas também aos segmentos dos vasos em relação ao órgão central, o coração, e dos nervos em relação ao chamado neuro-eixo, que inclui o encéfalo e a medula. Pode ocorrer que uma estrutura se situe entre duas outras que são respectivamente, proximal e distal a ela: neste caso será **média**. Por exemplo, nos dedos há 3 falanges: proximal, **média** e distal. Observe, portanto, este fato: o termo **médio** (**média**) indica estruturas que estão entre duas outras que podem ser ventral (anterior) e dorsal (posterior), cranial (superior) e caudal (inferior), interna e externa, proximal e distal em relação a elas.

10.1 — Termos de posição e direção nos quadrúpedes

Os termos utilizados para o corpo humano servem perfeitamente para os quadrúpedes, exceção feita para superior e inferior, anterior e posterior. Naqueles animais deve-se empregar sempre dorsal e ventral e cranial e caudal, respectivamente.

11.0 — Princípios gerais de construção corpórea nos vertebrados

O corpo humano é construído segundo alguns princípios fundamentais que prevalecem para os vertebrados e são os seguintes:

- a) **Antimeria** — O plano mediano divide o corpo do indivíduo em duas metades, direita e esquerda, como já vimos. Estas metades são denominadas **antímeros** e são semelhantes, morfológica e funcionalmente, donde dizer-se que o homem, como os vertebrados, é construído segundo o princípio da **simetria bilateral**. Na realidade, não há simetria perfeita porque não existe correspondência exata de todos os órgãos. Ela é mais notável no início do desenvolvimento, um fato que poderá ser comprovado no estudo da Embriologia. Com o evoluir do indivíduo, em grande parte, ela se perde, surgindo secundariamente a assimetria: as hemifaces de um mesmo indivíduo não são idênticas; há diferenças na altura dos ombros; o comprimento dos membros não é o mesmo à direita e à esquerda. Os órgãos pro-

fundos apresentam assimetrias ainda mais evidentes: o coração apresenta-se deslocado para a esquerda; o fígado quase todo está à direita e o baço pertence somente ao antímero esquerdo; o rim direito está em nível inferior ao esquerdo. Todos esses são exemplos de **assimetrias morfológicas**. Ao lado delas existem as **assimetrias funcionais**, das quais um exemplo é o predomínio do uso do membro superior direito, na maioria dos indivíduos, e que é conhecido como **dextrismo**.

b) **Metameria** — Por metameria entende-se a superposição, no sentido longitudinal, de segmentos semelhantes, cada segmento correspondendo a um **metâmero**. Mais ainda que a antimeria, a metameria é evidente na fase embrionária, conservando-se no adulto apenas em algumas estruturas, como por exemplo na coluna vertebral (superposição de vértebras) e caixa torácica (as costelas estão superpostas em série longitudinal deixando entre elas os chamados espaços intercostais).

c) **Paquimeria** — É o princípio segundo o qual o segmento axial do corpo do indivíduo é constituído, esquematicamente, por dois tubos, como ilustra a fig. 1.15.

Os tubos, denominados **paquímeros**, são respectivamente, **ventral** e **dorsal**. O paquímero ventral, maior, contém a maioria das vísceras e, por esta razão, é também denominado **paquímero visceral**. O paquímero dorsal compreende a cavidade craniana e o canal vertebral (situado dentro da coluna vertebral) e aloja o sistema nervoso central: o encéfalo na cavidade craniana e a medula no canal vertebral da coluna; esta é a razão pela qual ele é também denominado **paquímero neural**.

d) **Estratificação** — A figura abaixo (1.16) ilustra o princípio segundo o qual o corpo huma-



Fig. 1.15 — Paquímeros

no é construído por **camadas (estratos)** que se superpõem, reconhecendo-se portanto uma **estratimeria** ou **estratificação**.

Observe na figura 1.16 como a pele (1) é a camada mais superficial, vindo a seguir a tela subcutânea (2), a fáscia muscular (3), os músculos (4) e os ossos (5). Note como podem ocorrer vasos e nervos ao nível da tela subcutânea (6), ou na profundidade, entre músculos (7). As estruturas que se situam fora da lâmina de envoltura dos músculos (fáscia muscular) são ditas **superficiais**; as que se situam para dentro desta lâmina são **profundas**.

A estratigrafia ocorre também nos órgãos ocos, como o estômago. As paredes destes órgãos são constituídas por camadas superpostas que serão estudadas em Histologia.

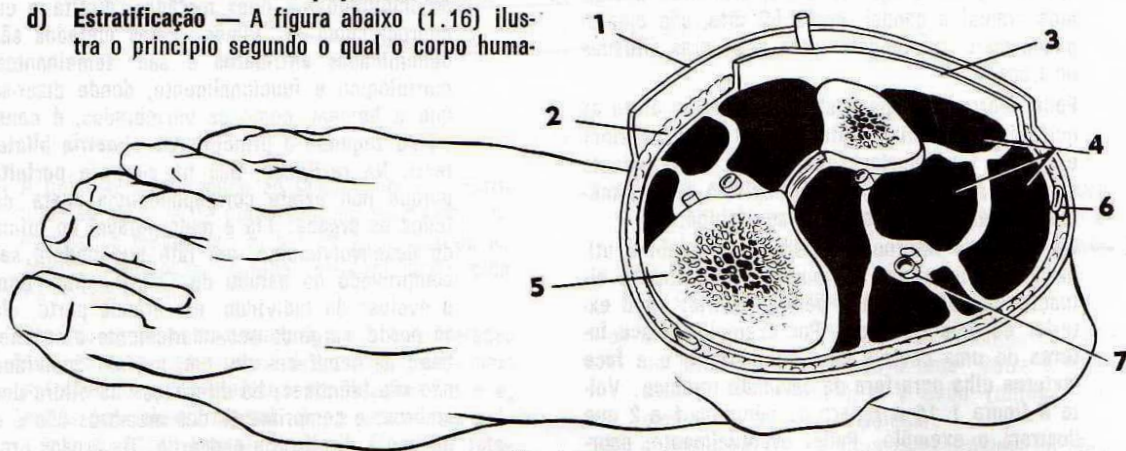


Fig. 1.16



OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO I

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar Anatomia em sentido amplo e em sentido restrito;
2. citar os sistemas e os aparelhos do organismo;
3. conceituar normal em Anatomia, variação anatômica, anomalia e monstruosidade;
4. citar os fatores gerais de variação anatômica;
5. definir biótipo;
6. definir longilíneo, brevilineo, mediolíneo e citar suas características morfológicas;
7. definir Nomenclatura Anatômica;
8. citar os princípios fundamentais da Nomenclatura Anatômica usados para designar estruturas do corpo humano, exemplificando;
9. citar as abreviaturas utilizadas em Anatomia, para os termos gerais;
10. citar as partes constituintes do corpo humano;
11. descrever a "Posição de Descrição Anatômica" no homem e nos mamíferos quadrúpedes;
12. descrever os "planos de delimitação e secção" do corpo humano e dos mamíferos quadrúpedes;
13. citar os eixos do corpo humano descrevendo seu trajeto;
14. definir os termos de posição e direção : medial, lateral, mediano, superior, inferior, anterior, posterior, ventral, dorsal, caudal, médio, intermédio, distal, proximal, interno, externo, cranial, superficial, profundo;
15. definir os princípios de construção do corpo humano : estratificação, antimeria, metameria e paquimeria, e citar exemplos;
16. demonstrar, com exemplos, que a simetria bilateral é apenas aparente.

Capítulo II

Sistema Esquelético

1.0 — Conceito de esqueleto

Osteologia, em sentido restrito e etimologicamente, é o estudo dos ossos. Em sentido mais amplo inclui o estudo das formações intimamente ligadas ou relacionadas com os ossos, com eles formando um todo — o **esqueleto**.

Este, a julgar pelo emprego rotineiro do termo, poderia significar a simples reunião dos ossos, mas na realidade transcende este sentido significando "arcabouço" (daí **esqueleto fibroso** do coração, **esqueleto cartilágneo** etc.). Assim sendo, podemos definir o esqueleto como o conjunto de ossos e cartilagens que se interligam para formar o arcabouço do corpo do animal e desempenhar várias funções. Por sua vez os ossos são definidos como peças rijas, de número, coloração e forma variáveis e que, em conjunto, constituem o esqueleto.

2.0 — Funções do esqueleto

Como funções importantes para o esqueleto podemos apontar: proteção (para órgãos como o coração, pulmões e sistema nervoso central); sustentação e conformação do corpo; local de armazenamento de ions Ca e P (durante a gravidez a calcificação fetal se faz, em grande parte, pela reabsorção destes elementos armazenados no organismo materno); sistema de alavancas que movimentadas pelos músculos permitem os deslocamentos do corpo, no todo ou em parte e, finalmente, local de produção de certas células do sangue.

3.0 — Tipos de esqueletos

O esqueleto pode-se apresentar com todas as peças ou com ossos isolados inteiramente uns dos outros. No primeiro caso fala-se em **esqueleto articulado**; no segundo, **esqueleto desarticulado**.

No caso de tratar-se de um esqueleto articulado, podemos verificar que a união entre os ossos pode ser **natural** (isto é, feita pelos próprios ligamentos e cartilagens dessecadas), **artificial** (ligação dos ossos por meio de peças metálicas) e pode ser **misto** (quando são usados os dois processos de interligação). Quando se percorre a escala zoológica, verifica-se interessante modificação na posição do arcabouço de sustentação dos organismos.

Assim vê-se entre os artrópodos, que a base de sustentação é externa: há um **exosqueleto** e a esta porção externa mais rígida se prendem as partes moles, (Fig. 2.0).

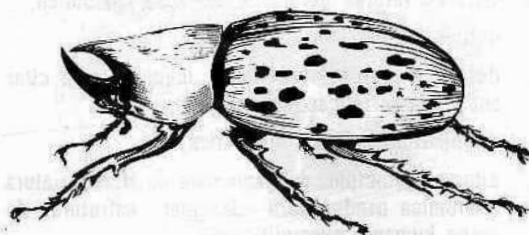


Fig. 2.0 — *Dynastes tityrus*, com seu exosqueleto

Com a evolução aparece um esqueleto interno, **endosqueleto** que, pouco a pouco substitui o exos-

queleto (menos funcional para o tipo avançado de animal) (Fig. 2.1).

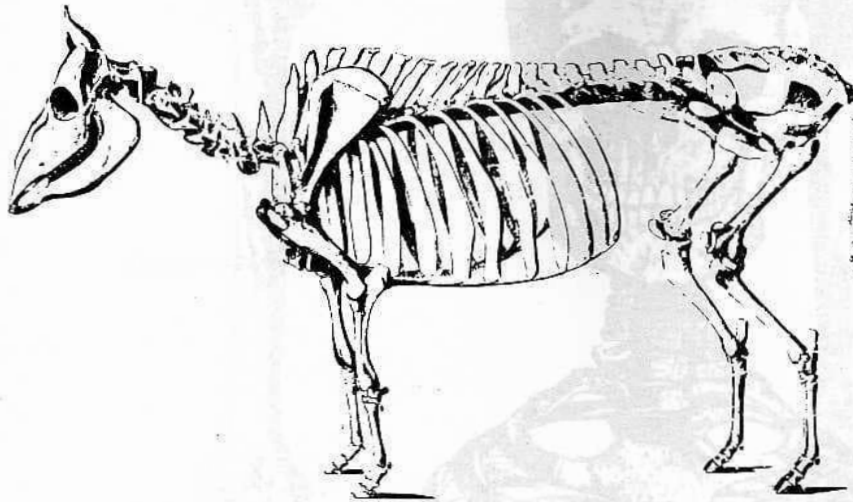


Fig. 2.1 — Endosqueleto de quadrúpede (bovino)

Nos peixes, nos tatus, nos quelônios, nos crocodilos, podemos verificar a presença de um endosqueleto já bem desenvolvido, embora esteja ainda conservado, como resto da condição primitiva, um exosqueleto com graus de desenvolvimento muito variáveis (Fig. 2.2).

Ao homem restou apenas o endosqueleto, podendo-se olhar a estratificação da epiderme e a corneificação de sua camada mais externa como a "lembrança" da condição primitiva.

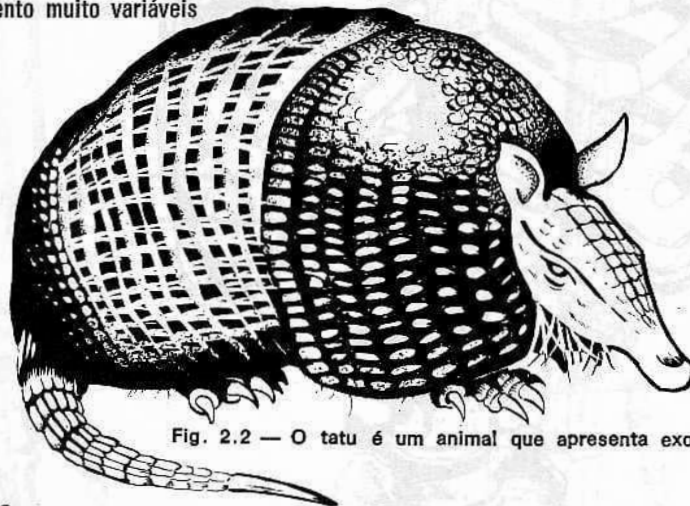


Fig. 2.2 — O tatu é um animal que apresenta exo e endosqueleto

4.0 — Divisão do esqueleto

O esqueleto pode ser dividido em duas grandes porções. Uma mediana, formando o eixo do corpo, e composta pelos ossos da cabeça, pescoço e tronco (tórax e abdome): é o esqueleto **axial**; outra, apensa a esta, forma os membros e constitui o esqueleto **apendicular**. A união entre estas duas porções se faz por

meio de **cinturas**: **escapular** (ou torácica, constituída pela escápula e clavícula) e **pélvica**, constituída pelos ossos do quadril (coxais). Observe as figuras seguintes que representam os esqueletos axial, apendicular, e as cinturas, escapular e pélvica, com os ossos que as constituem (Figs. 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7)

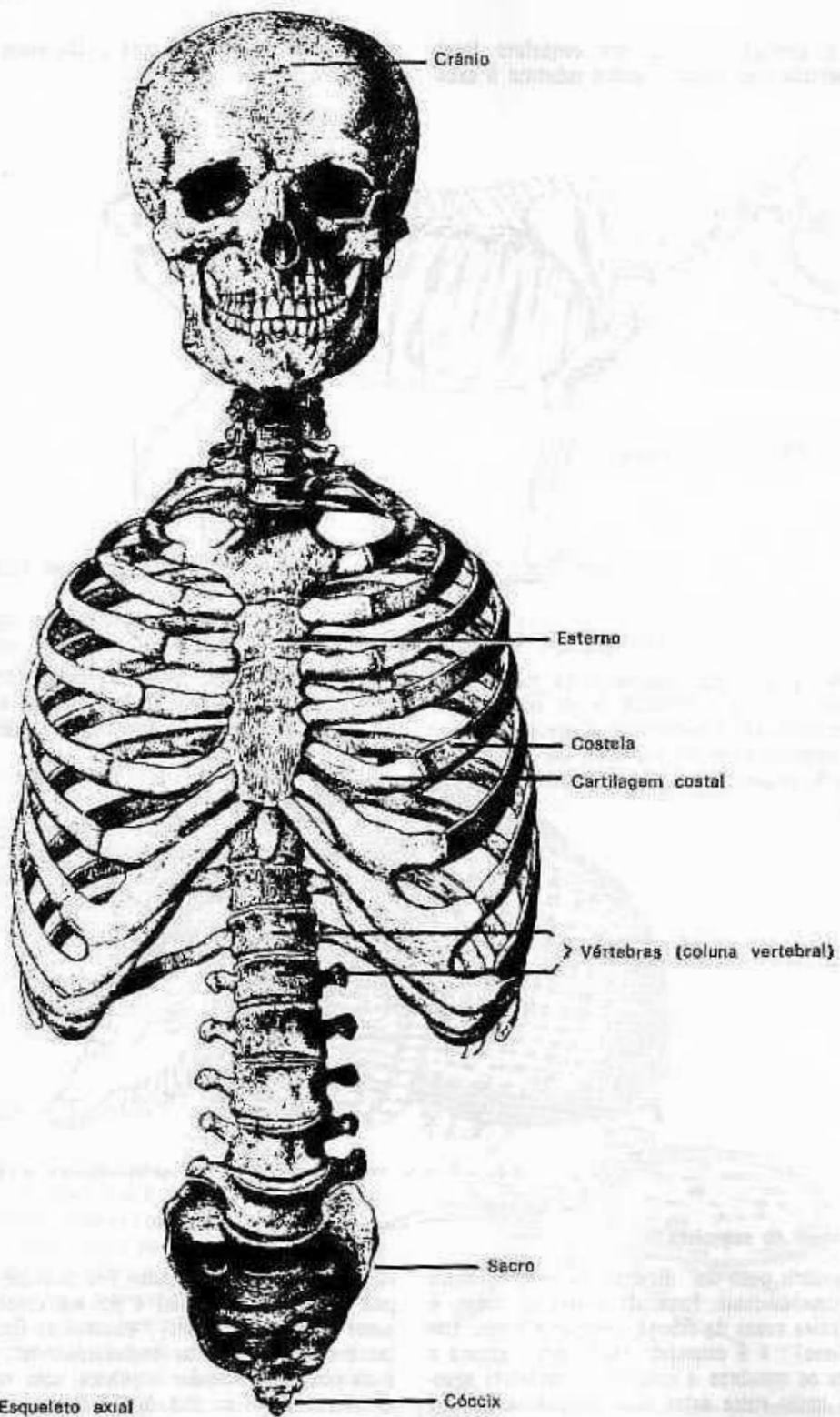


Fig. 2.3 — Esqueleto axial

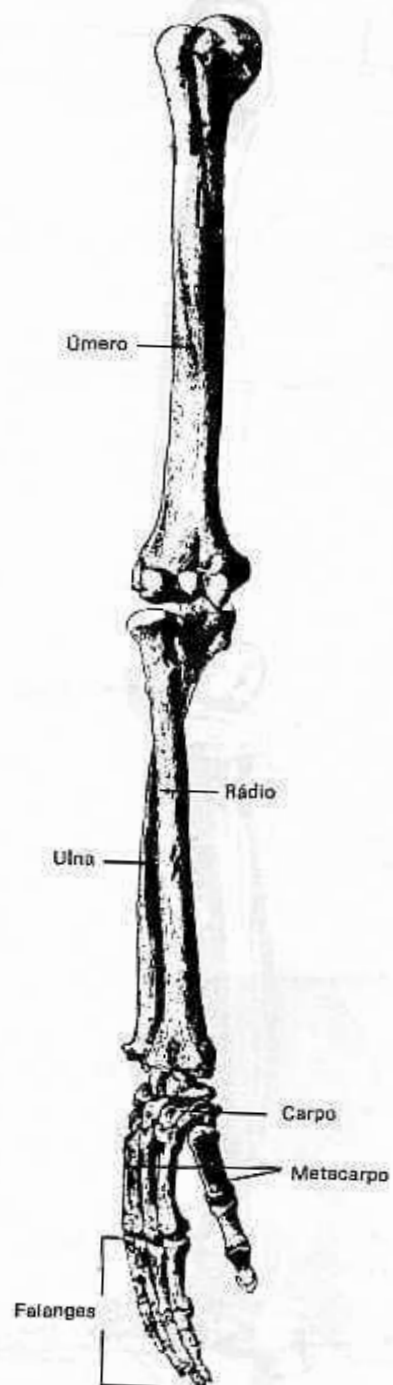


Fig. 2.4.A — Esqueleto do membro superior, visto anteriormente,



Fig. 2.4.B — Esqueleto do membro superior, visto posteriormente,

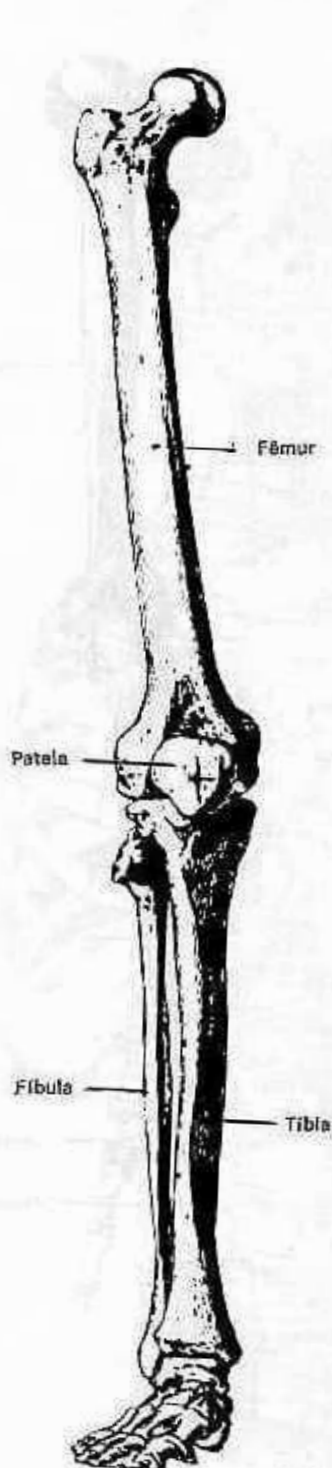


Fig. 2.5.A — Esqueleto do membro inferior, visto anteriormente

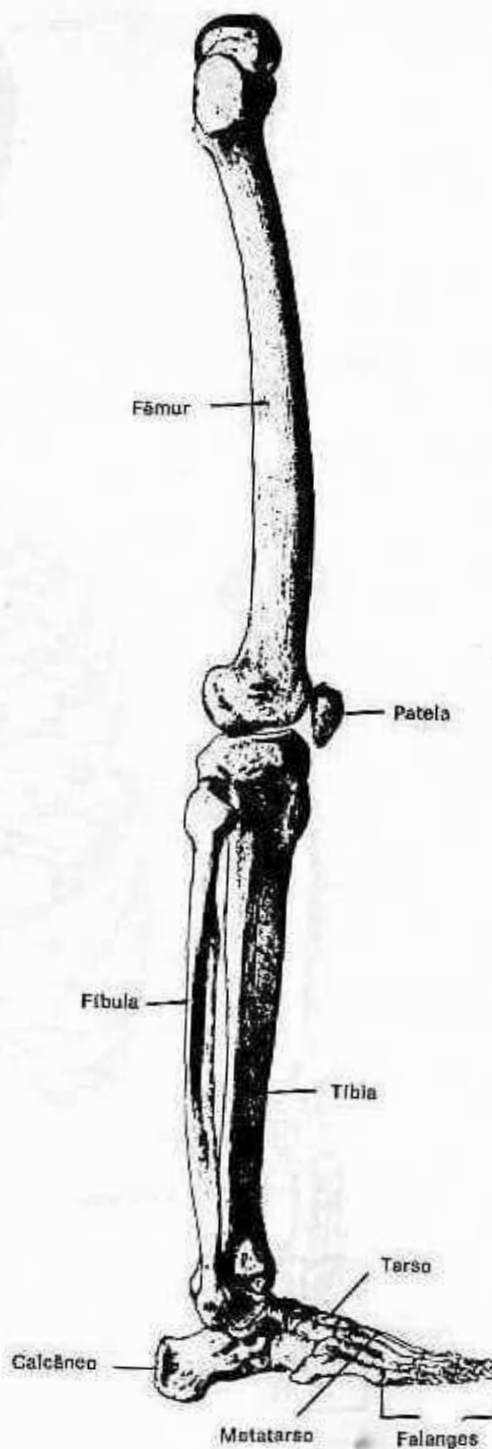


Fig. 2.5.B — Esqueleto do membro inferior, visto lateralmente



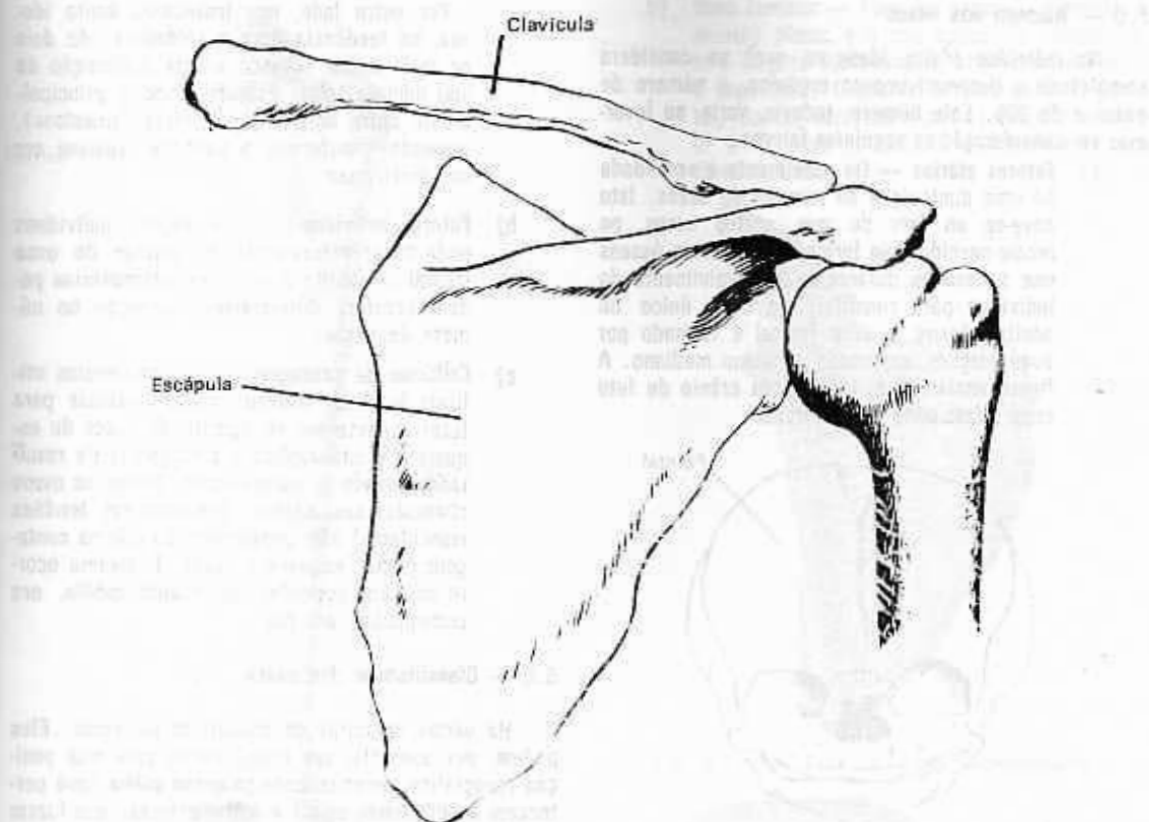


Fig. 2.6 — Esqueleto da cintura escapular, visto posteriormente

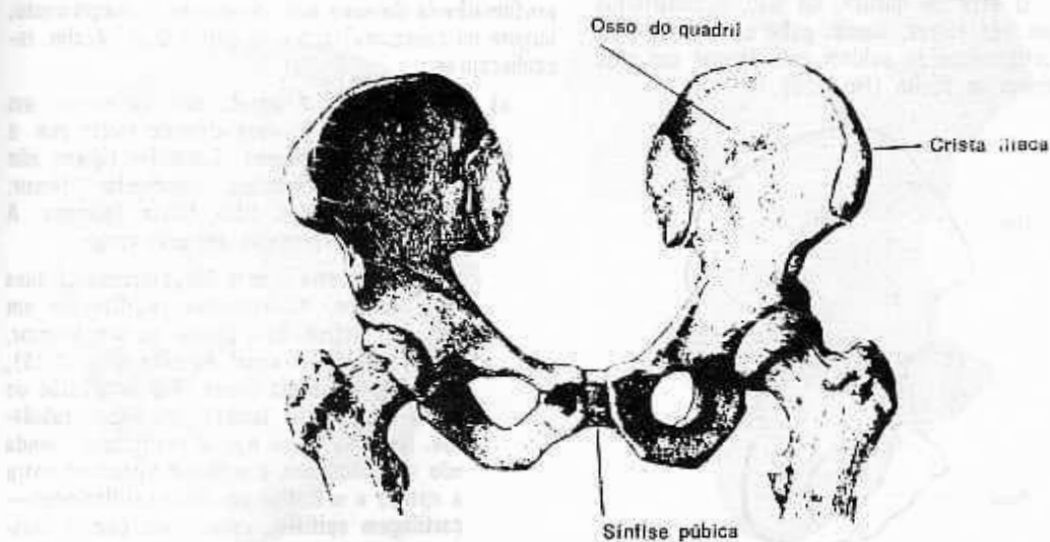


Fig. 2.7 — Esqueleto da cintura pélvica, visto anteriormente

5.0 — Número dos ossos

No indivíduo adulto, idade na qual se considera completado o desenvolvimento orgânico, o número de ossos é de 206. Este número, todavia, varia, se levarmos em consideração os seguintes fatores:

- a) **Fatores etários** — Do nascimento à senilidade há uma diminuição do número de ossos. Isto deve-se ao fato de que, certos ossos, no recém-nascido, são formados de partes ósseas que se soldam durante o desenvolvimento do indivíduo para constituir um osso único no adulto. Assim, o osso frontal é formado por duas porções, separadas no plano mediano. A figura abaixo, 2.8, mostra um crânio de feto onde o fato pode ser observado.

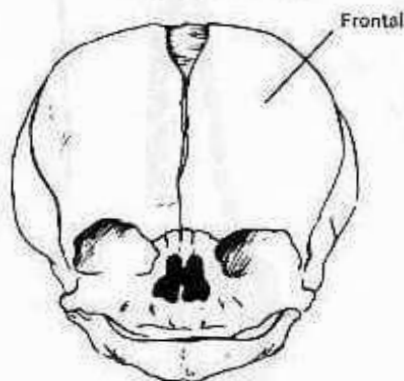


Fig. 2.8 — Crânio fetal

O osso do quadril, no feto, é constituído de três partes, ísquio, pube e ílio, que posteriormente se soldam para formar um osso único no adulto (Fig. 2.9).

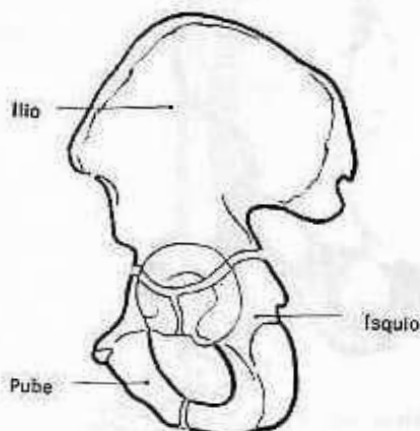


Fig. 2.9 — Osso do quadril, de feto e criança

Por outro lado, nos indivíduos muito idosos, há tendência para a soldadura de dois ou mais ossos, levando a uma diminuição do seu número total. Este fato ocorre principalmente entre os ossos do crânio (sinostose), podendo transformar a abóbada craniana em um único osso.

- b) **Fatores individuais** — Em alguns indivíduos pode haver persistência da divisão do osso frontal no adulto e ossos extranumerários podem ocorrer, determinando variação no número de ossos.
- c) **Crêterios de contagem** — Os anatomistas utilizam às vezes critérios muito pessoais para fazer a contagem do número de ossos do esqueleto e isto explica a divergência de resultados quando os comparamos. Assim, os ossos chamados *sesamóides* (inclusos em tendões musculares) são computados ou não na contagem global, segundo o autor. O mesmo ocorre com os ossículos do ouvido médio, ora computados, ora não.

6.0 — Classificação dos ossos

Há várias maneiras de classificar os ossos. Eles podem, por exemplo, ser classificados pela sua posição topográfica, reconhecendo-se **ossos axiais** (que pertencem ao esqueleto axial) e **apendiculares** (que fazem parte do esqueleto apendicular). Entretanto, a classificação mais difundida é aquela que leva em consideração a forma dos ossos, classificando-os segundo a predominância de uma das dimensões (comprimento, largura ou espessura) sobre as outras duas. Assim, reconhecem-se:

- a) **Ossos longos** — É aquele que apresenta um comprimento consideravelmente maior que a largura e a espessura. Exemplos típicos são os ossos do esqueleto apendicular: fêmur, úmero, rádio, ulna, tibia, fibula, falanges. A figura 2.10 representa um osso longo.

Observe como o osso longo apresenta duas extremidades, denominadas **epífises** e um corpo, a **diáfise**. Esta possui, no seu interior, uma cavidade — **canal medular** (Fig. 2.15), que aloja a **medula óssea**. Por esta razão os ossos longos são também chamados **tubulares**. Nos ossos em que a ossificação ainda não se completou, é possível visualizar entre a epífise e a diáfise um disco cartilaginoso — **cartilagem epifisial**, relacionado com o crescimento do osso em comprimento. (Fig. 2.15.A).

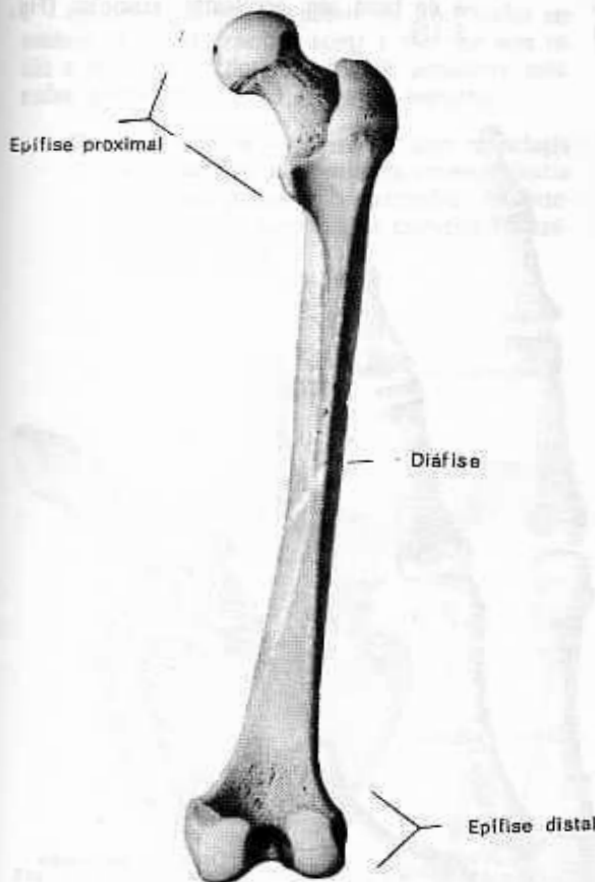


Fig. 2.10 — Fêmur, visto posteriormente

b) **Osso laminar** — Também chamado (impropriamente) **plano**, é o que apresenta comprimento e largura equivalentes, predominando sobre a espessura. Ossos do crânio, como o parietal, frontal, occipital e outros como a escápula e o osso do quadril, são exemplos bem demonstrativos (Fig. 2.11).



Fig. 2.11.B — Escápula, vista anteriormente

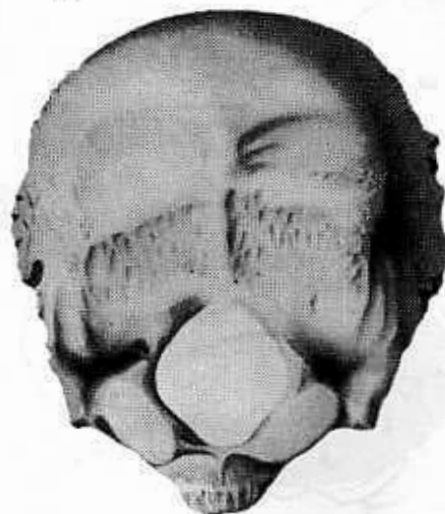


Fig. 2.11.A — Occipital, visto inferiormente

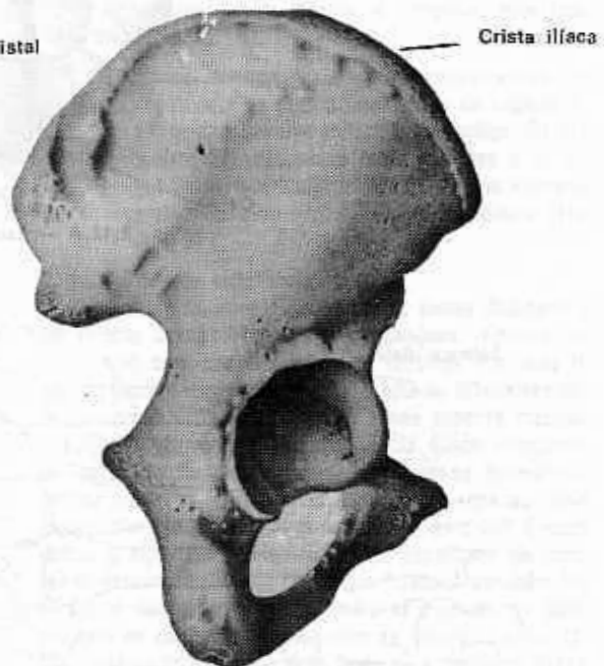


Fig. 2.11.C — Osso do quadril, visto lateralmente

c) **Ossos curtos** — É aquele que apresenta equivalência das três dimensões. Os ossos do carpo

e do tarso são excelentes exemplos (Fig. 2.12).

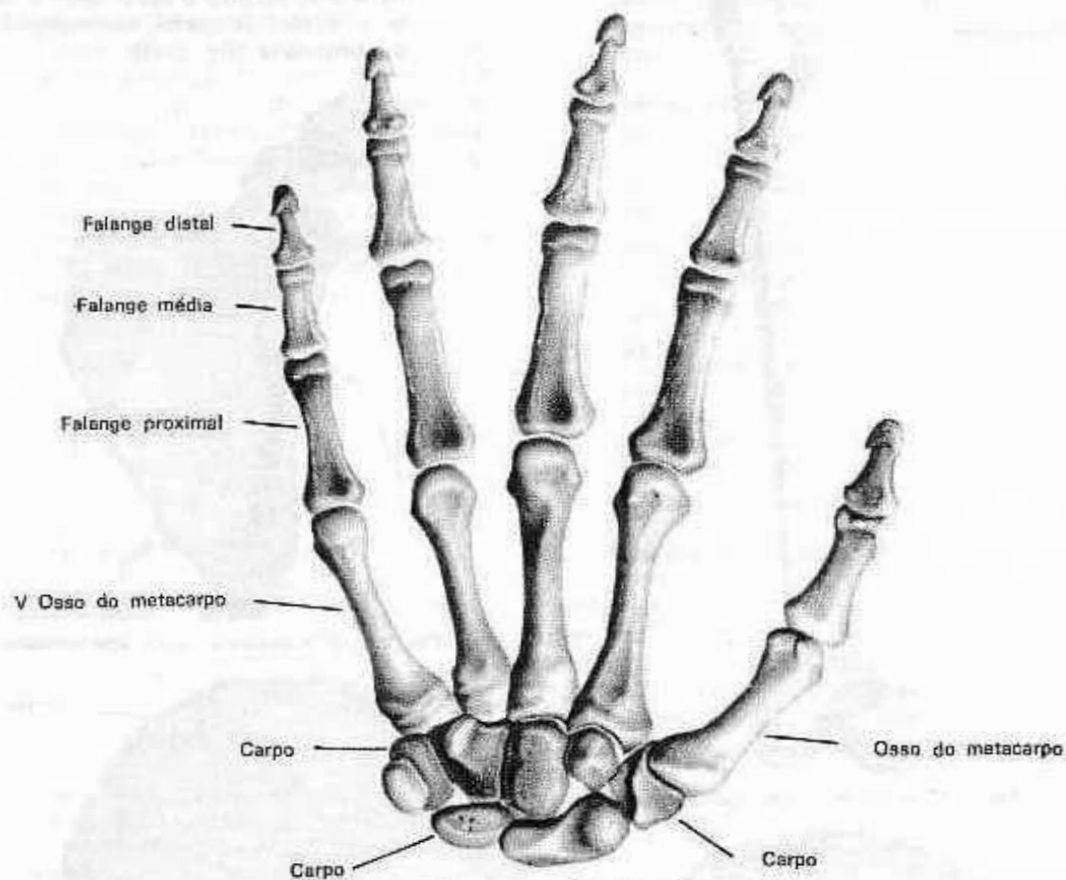


Fig. 2.12.A — Esqueleto da mão

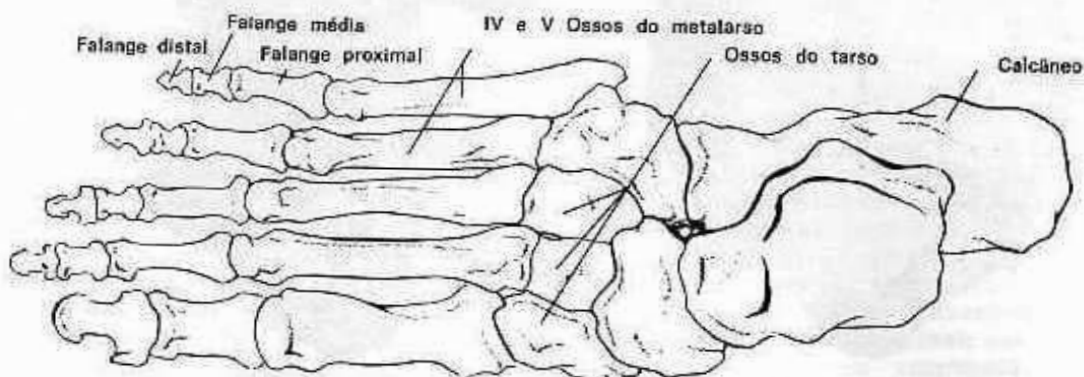


Fig. 2.12.B — Esqueleto do pé

Existem ossos que não podem ser classificados em nenhum dos tipos descritos acima e são, por esta razão e por características que lhe são peculiares, colocados dentro de uma das categorias seguintes:

- a) **Osso irregular** — Apresenta uma morfologia complexa que não encontra correspondência em formas geométricas conhecidas. As vértebras e o osso temporal são exemplos marcantes (Fig. 2.13).

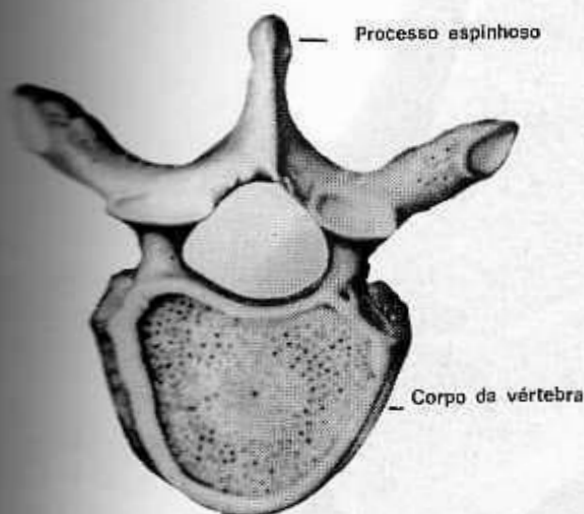


Fig. 2.13.A — Vértebra torácica, vista superiormente

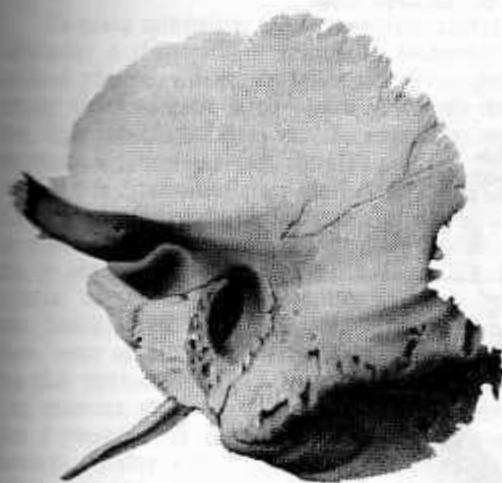


Fig. 2.13.B — Temporal, visto lateralmente

- e) **Osso pneumático** — Apresenta uma ou mais cavidades, de volume variável, revestidas de mucosa e contendo ar. Estas cavidades recebem o nome de sinus ou seio. Os ossos pneumáticos estão situados no crânio: frontal, maxilar, temporal, etmóide e esfenóide (Fig. 2.14).

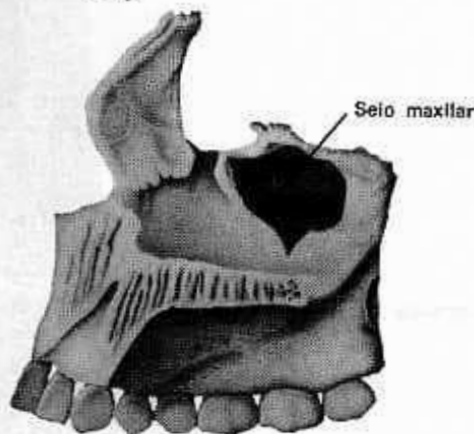


Fig. 2.14 — Maxilar, visto medialmente

Repare que há ossos que, dadas as suas peculiaridades morfológicas, são classificados em mais de um grupo: o frontal, por exemplo, é um osso laminar, mas também pneumático; o maxilar é irregular, mas também pneumático.

- f) **Ossos sesamóides** — Desenvolvem-se na substância de certos tendões ou da cápsula fibrosa que envolve certas articulações. Os primeiros são chamados intratendíneos e os segundos peri-articulares. A patela é um exemplo típico de osso sesamóide intratendíneo (Fig. 2.5).

7.0 — Tipos de substância óssea

O estudo microscópico do tecido ósseo distingue a substância óssea compacta e a esponjosa. Embora os elementos constituintes sejam os mesmos nos dois tipos de substância óssea, eles dispõem-se diferentemente conforme o tipo considerado e seu aspecto macroscópico também difere. Na substância óssea compacta, as lamínulas de tecido ósseo encontram-se fortemente unidas umas às outras pelas suas faces, sem que haja espaço livre interposto. Por esta razão, este tipo é mais denso e rijo. Na substância óssea esponjosa as lamínulas ósseas, mais irregulares em forma e tamanho, se arranjam de forma a deixar entre si espaços ou lacunas que se comunicam umas com as outras. As ilustrações abaixo mostram os dois tipos de substância óssea num osso longo, em corte frontal e em corte transversal. (Fig. 2.15).

Observe nas duas ilustrações a presença do canal medular que aloja a medula óssea. Esta também é encontrada nos espaços existentes entre as trabéculas de substância óssea esponjosa.

contrada nos espaços existentes entre as trabéculas de substância óssea esponjosa.

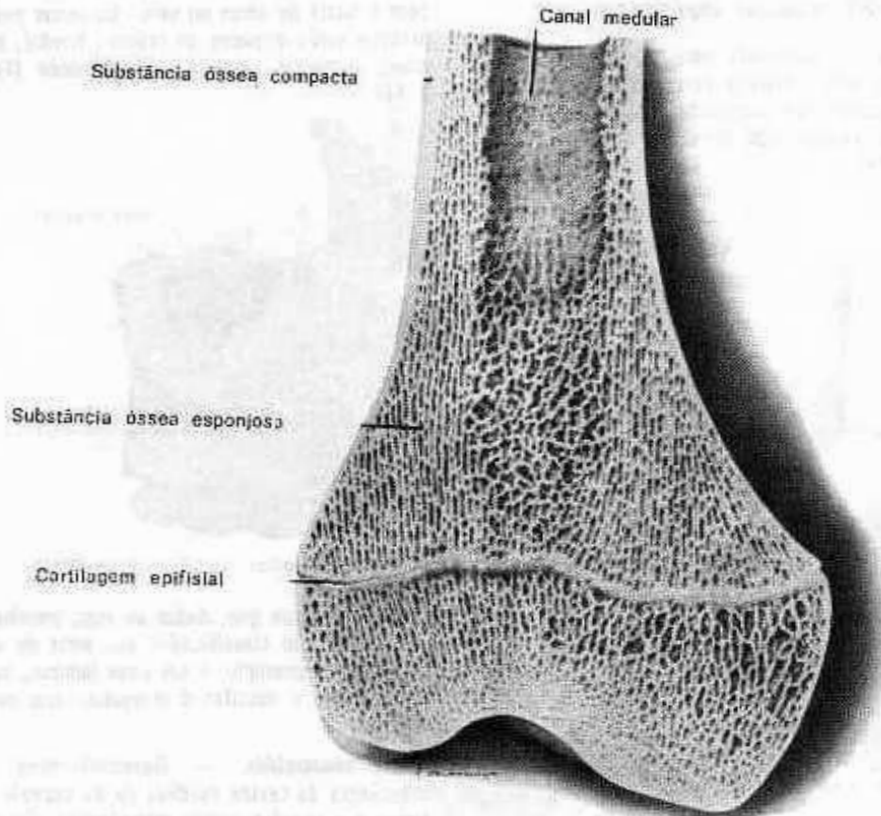


Fig. 2.15.A — Corte frontal de um osso longo

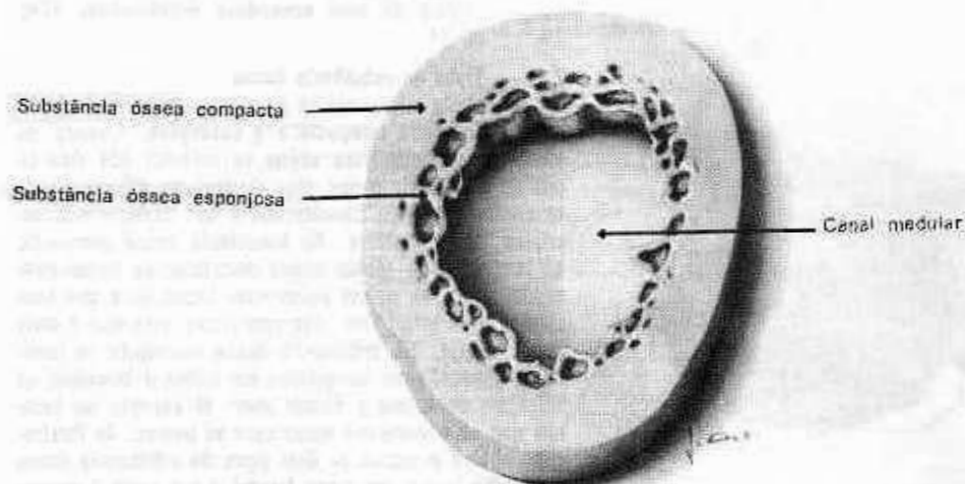


Fig. 2.15.B — Corte transversal ao nível da diáfise de um osso longo

8.0 — Elementos descritivos da superfície dos ossos

Os ossos apresentam na sua superfície, depressões, saliências e aberturas que constituem elementos descritivos para seu estudo. As saliências servem para articular os ossos entre si ou para a fixação de músculos, ligamentos, cartilagens etc. As superfícies que se destinam à articulação com outra(s) peça(s) esquelética(s) são ditas **articulares**; são lisas e revestidas de cartilagem, comumente hialina, que é destruída durante o processo de preparação dos ossos para estudo. Entre as saliências reconhecem-se: cabeças, côndilos, cristas, eminências, tubérculos, tuberosidades, processos, linhas, espinhas, trócleas etc. As depressões podem, como as saliências, ser articulares ou não, e entre elas citam-se as fossas, fossetas, impressões, sulcos, recessos, etc. Entre as aberturas, em geral destinadas à passagem de nervos ou vasos, encontram-se os forames, meatos, óstios, poros, etc. Impõe-se uma ressalva: os critérios para estas denominações nem sempre são lógicos, sendo conservadas pela consagração do uso.

9.0 — Perióstio

No vivo e no cadáver o osso se encontra sempre revestido por delicada membrana conjuntiva, com exceção das superfícies articulares. Esta membrana é denominada **perióstio** e apresenta dois folhetos: um superficial e outro profundo, este em contato direto com a superfície óssea. A camada profunda é chamada osteogênica pelo fato de suas células se transformarem em células ósseas, que são incorporadas à superfície do osso, promovendo assim o seu espessamento. Este mecanismo, assim como as minúcias estruturais, devem ser estudadas em Histologia.

10.0 — Nutrição

Os ossos, seja devido à sua função hemopoética, seja pelo fato de se apresentarem com um desenvolvimento lento e contínuo, são altamente vascularizados. As artérias do perióstio penetram no osso, irrigando-o e distribuindo-se na medula óssea. Por esta razão, desprovido do seu perióstio o osso deixa de ser nutrido e morre.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS AULAS PRÁTICAS

1.0 — Anatomia Macroscópica é uma disciplina essencialmente prática. É evidente que conceituações teóricas fazem parte do seu estudo e, por esta razão, é inútil seguir os roteiros de prática sem a complementação da parte puramente teórica que os antecede. Mesmo porque, neste livro, raras vezes encontraremos uma "parte puramente teórica".

2.0 — O estudo deve ser feito em grupo e os roteiros foram escritos para serem seguidos rigorosamente. Saltar parágrafos, ou mesmo frases, deixar de seguir estritamente as instruções, pode levar o grupo a perder a logicidade da sequência, com prejuízos que se refletirão no momento da auto-avaliação. O livro-texto contém todas as ilustrações indispensáveis, o que não impede o emprego do Atlas de Anatomia ou ilustrações suplementares, à vontade do grupo.

3.0 — O material utilizado pelo grupo de estudo deve ser adequado e estar em boas condições de conservação. Entretanto, peças há que, pela dificuldade

de obtenção ou preparação, não existem em grande número. Para resolver o problema, estas peças ficarão à disposição dos grupos em uma ou mais mesas, denominadas *neutras*. Se mencionadas nos roteiros, devem ser procuradas pelos componentes do grupo. Sendo de consulta coletiva, as peças das mesas neutras não devem ser transportadas para outras mesas.

4.0 — Nunca peça o auxílio do Professor antes de tentar, dentro do seu grupo, com todas as informações e meios que tem a seu dispor, resolver a dificuldade. O aprendizado depende muito da sua capacidade de observar, raciocinar, comparar, discutir e deduzir, junto com seus colegas de grupo. Porque, além da Anatomia, há um objetivo maior que se deseja ver atingido: *aprender a aprender*.

5.0 — Estas considerações gerais são válidas para todas as aulas práticas, seja qual for o assunto. Método, rigor e ritmo de estudo, são condições essenciais para colher bons resultados.

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA ESQUELÉTICO

1.0 — Examine a estrutura à sua frente. Observe como ela está constituída de partes articuladas entre si, artificialmente. Estas partes são os ossos e, no conjunto, a estrutura é denominada **esqueleto**.

Identifique as partes que correspondem ao **esqueleto axial** e ao **esqueleto apendicular** (Figs. 2.3, 2.4 e 2.5). Repare que o esqueleto apendicular está apenas ao axial por ossos que constituem as **cinturas**. Localize as cinturas **escapular** e **pélvica** e identifique os ossos que delas fazem parte (Figs. 2.6 e 2.7).

2.0 — Com o auxílio das figs. 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 e 2.7 você identificou muitos ossos do esqueleto axial e apendicular. Mas ainda não identificou os do crânio. Alguns ossos cranianos são frequentemente destruídos durante a preparação do material. Isto ocorre principalmente na órbita e cavidade nasal, mas, no momento, nenhum deles será objeto de estudo. Assim, com o auxílio das figs. 2.16, 2.17 e 2.18 identifique os ossos seguintes: **frontal**, **nasal**, **zigomático**, **maxilar**, **mandíbula**, **parietal**, **temporal**, **esfenóide** e **occipital**.

3.0 — Os ossos já foram identificados. Peça então a um colega do grupo para despir o tórax. Escolha um que seja suficientemente magro para servir de modelo, pois vamos estudar um pouco de **Anatomia de Superfície**. Observe quais relevos aparecem na superfície do corpo do seu colega ao nível do **ombro**, **cotovelo**, **punho** e **mão**. Tente identificar no esqueleto quais

ossos e que partes deles fazem estes relevos. Observe o relevo da **clavícula**, do **esterno** e das **costelas**. Examine estes ossos no esqueleto. Passe agora à **coluna vertebral**: note como as **vértebras**, no esqueleto, têm volume diferente embora sua forma seja, basicamente, semelhante. Elas podem ser separadas em três grupos: 7 **cervicais** (no pescoço), 12 **torácicas** (no tórax) e 5 **lombares** (correspondem ao abdome). Em outros animais, entretanto, o número de vértebras varia. No cavalo, há 18 torácicas e no boi 13. Em quase todos os mamíferos, todavia, incluindo a girafa, o número de vértebras cervicais é de 7. Observe como as vértebras de cada grupo têm características próprias e diferenciam-se das dos outros grupos. Que parte das vértebras pode ser palpada na coluna vertebral do seu colega? Confira sua resposta na fig. 2.13.A Peça a ele para fletir o tórax, como se fosse apanhar um objeto no chão, sem dobrar as pernas, e repare como os relevos da coluna vertebral tornam-se muito mais nítidos. Guarde este conceito: relevos produzidos por ossos na superfície do corpo podem ser mais salientes na dependência do movimento realizado.

Agora, em você mesmo, palpe os ossos da **pelve**, principalmente a chamada **crista ilíaca** que pode ser identificada nas figs. 2.7 e 2.11. Observe também os relevos produzidos ao nível do **joelho**, **tomozelo** e **pé**. Procure identificar no esqueleto quais ossos e que partes deles produzem estes relevos.

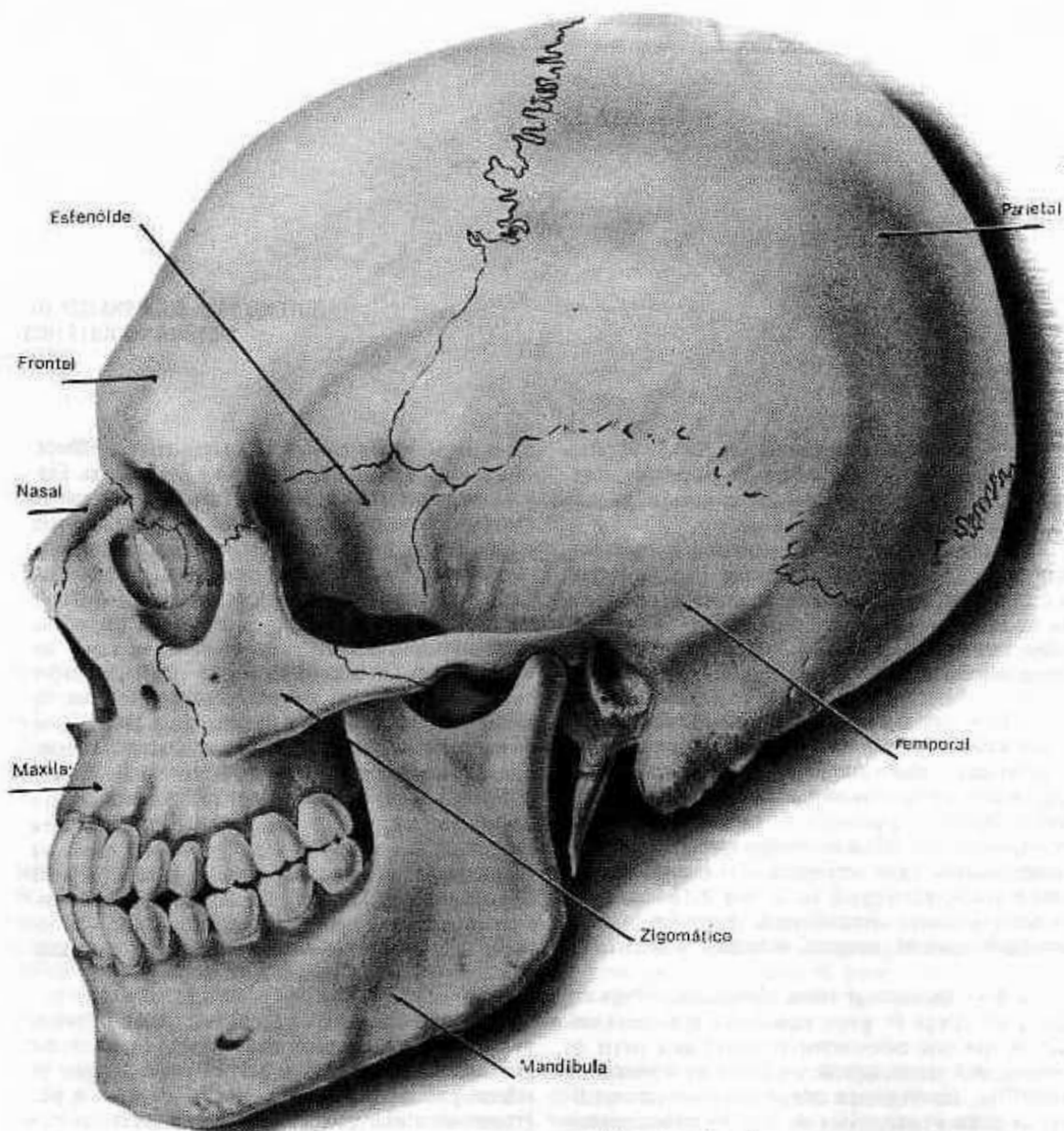


Fig. 2.16. — Crânio, visto lateralmente

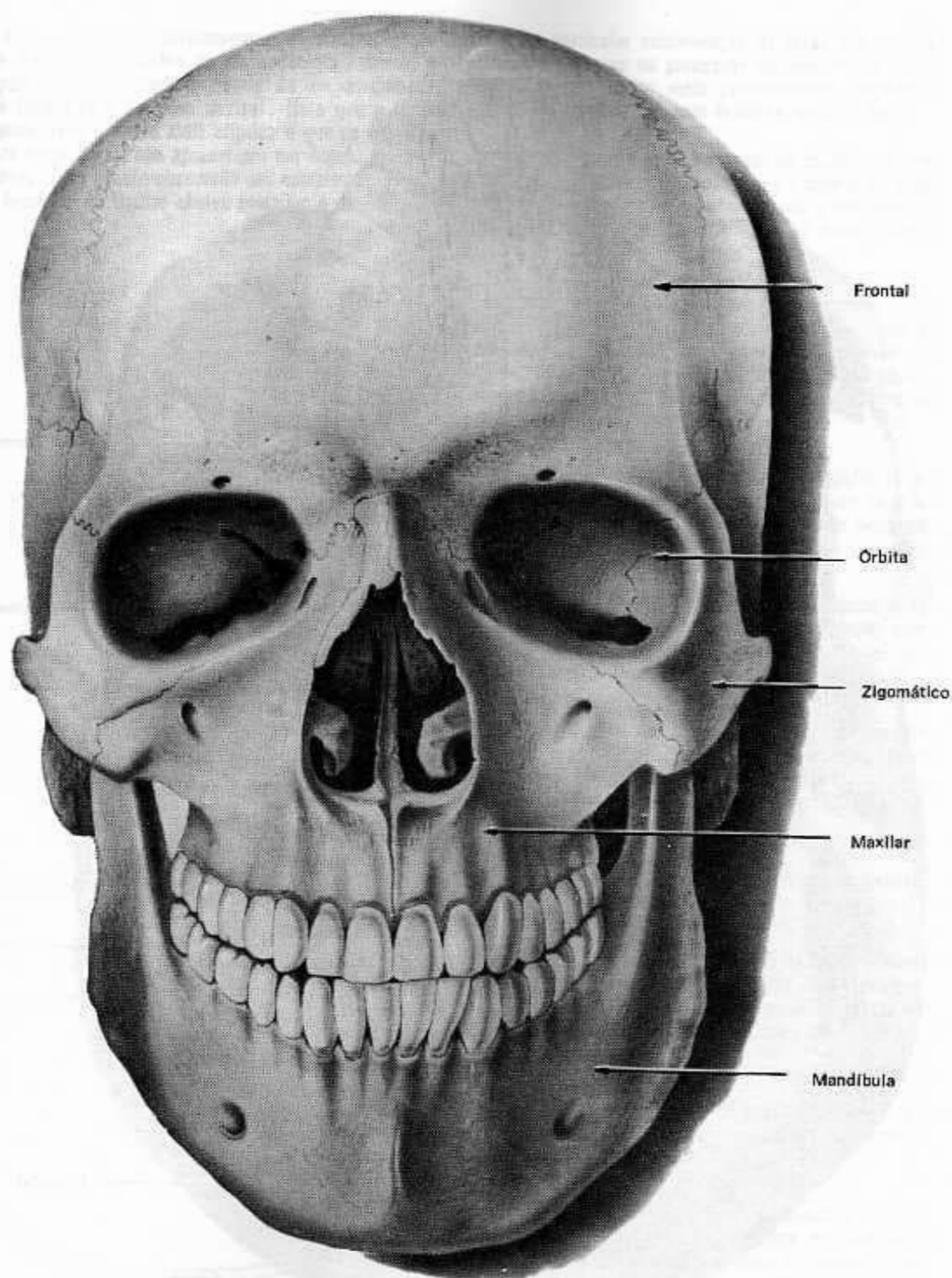


Fig.2.17 — Crânio, visto anteriormente

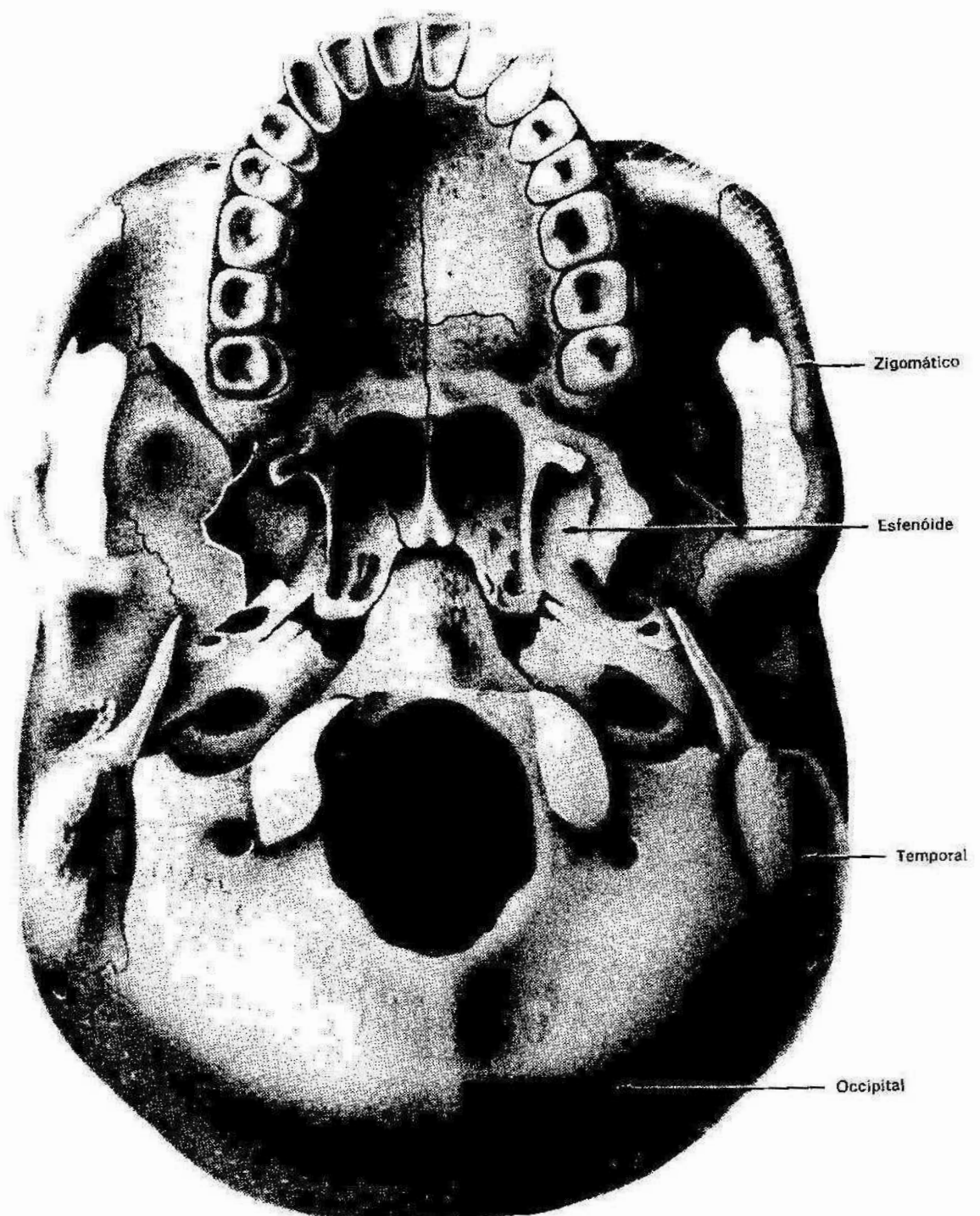


Fig. 2.18 — Crânio, visto inferiormente

4.0 — Examine, atentamente, a construção da caixa torácica e da pelve de um esqueleto humano, e compare com as de um esqueleto de um quadrúpede (este último está na mesa neutra). Note que o tórax do quadrúpede é muito mais elíptico e que as costelas no seu terço dorsal não apresentam um ângulo tão pronunciado como aquele observado nas costelas do esqueleto humano. As figuras abaixo mostram a diferença:

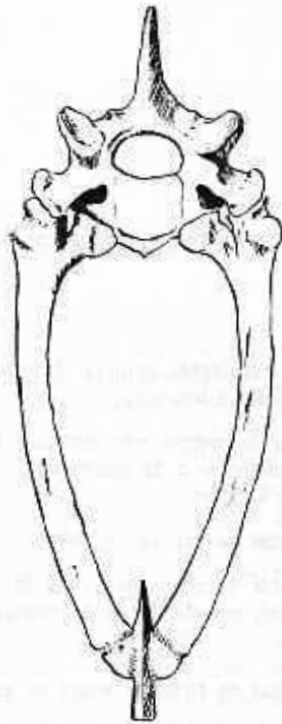


Fig. 2.19.A — Corte transversal do tórax de quadrúpede

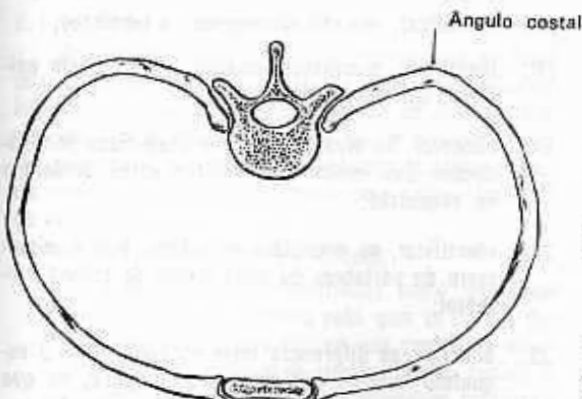


Fig. 2.19.B — Corte transversal do tórax humano

Esta particular conformação do tórax dos quadrúpedes faz com que os processos espinhosos das vértebras se tornem muito mais proeminentes, impedindo que aqueles animais possam deitar-se sobre o dorso.

Observe a inclinação dos ossos do quadril nos quadrúpedes e no homem. À medida que o animal foi assumindo a posição bípede, a pelve passou a uma posição mais vertical, procurando adaptar-se às novas exigências de equilíbrio.

5.0 — Outro fato que deve ser observado nos quadrúpedes é o grande desenvolvimento dos ossos do metacarpo e metatarso em relação aos do homem. O número de dedos é bastante variável: um no cavalo, dois nos ruminantes (boi, carneiro, bode), quatro no porco, cinco no homem.

6.0 — Observe também a cintura escapular de um quadrúpede. Repare como a clavícula inexiste ou é rudimentar, enquanto que no homem é bem desenvolvida.

7.0 — Tome agora um osso isolado, como o fêmur, e observe como sua superfície é irregular, apresentando depressões, sulcos, forames (orifícios), saliências, etc. Para que servem estes acidentes ósseos?

8.0 — Classifique morfologicamente os seguintes ossos: úmero, rádio, ossos do carpo, falanges, clavícula, escápula, temporal, frontal, mandíbula, costela, vértebra, osso do quadril, fêmur, fibula, calcâneo, ossos do metatarso.

9.0 — Em um osso longo identifique as epífises e a diáfise (Fig. 2.10).

10.0 — Observe um osso cortado frontalmente (Fig. 2.15) e identifique a substância óssea compacta e esponjosa, bem como o canal medular. Estas estruturas também podem ser visualizadas em ossos cortados transversalmente.

11.0 — Na mesa neutra há ossos frescos de animais em que o perióstio foi conservado. Observe-os e identifique o perióstio.

12.0 — Na mesa neutra foram colocados ossos de indivíduos jovens onde a cartilagem epifisial pode ser identificada. Um deles é o osso do quadril apresentando-se tripartido; identifique neste osso o ílio, ísquio e o pube.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO II

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de:

1. conceituar esqueleto dos pontos de vista estrutural e funcional;
2. citar as funções do esqueleto;
3. citar os tipos de esqueleto e suas diferenças;
4. citar os ossos que constituem os esqueletos axial, apendicular e as cinturas escapular e pélvica;
5. citar os fatores que determinam as variações no número de ossos do esqueleto humano;
6. dar exemplos de variações no número de ossos do esqueleto humano, decorrentes de fatores etários e individuais;
7. citar e descrever os tipos de ossos do esqueleto;
8. definir, do ponto de vista macroscópico, as substâncias ósseas compacta e esponjosa e o canal medular;
9. citar a importância funcional dos elementos descritivos observáveis na superfície dos ossos;
10. definir perióstio do ponto de vista macroscópico;
11. citar os aspectos morfológicos mais importantes na nutrição dos ossos e justificar esta importância;
12. citar a localização topográfica da medula óssea;
13. definir cartilagem epifisial dos pontos de vista morfológico e funcional;
14. citar as diferenças mais notáveis entre o esqueleto humano e o do quadrúpede, em relação ao tórax e à pelve;
15. identificar os tipos de esqueleto;
16. identificar os ossos que constituem os esqueletos axial, apendicular e as cinturas escapular e pélvica;
17. identificar os tipos de ossos do esqueleto;
18. identificar, macroscopicamente, as substâncias ósseas compacta e esponjosa, e o canal medular;
19. identificar, macroscopicamente, o perióstio;
20. identificar, macroscopicamente, a cartilagem epifisial, epífises, diáfise;
21. observar "in vivo" os relevos produzidos por acidentes dos ossos e identificar estes acidentes no esqueleto;
22. identificar, no esqueleto articulado, tipo e número de vértebras de cada região da coluna vertebral;
23. observar as diferenças mais notáveis entre o esqueleto humano e o de um quadrúpede, no que se refere à caixa torácica, pelve, ossos do metacarpo e metatarso, e cintura escapular.

Capítulo III

Junturas

1.0 — Conceito

Os ossos unem-se uns aos outros para constituir o esqueleto. Esta união não tem a finalidade exclusiva de colocar os ossos em contato, mas também a de permitir mobilidade. Por outro lado, como esta união não se faz da mesma maneira entre todos os ossos, a maior ou menor possibilidade de movimento varia com o tipo de união. Para designar a conexão existente entre quaisquer partes rígidas do esqueleto, quer sejam ossos, quer cartilagens, empregamos os termos **juntura** ou **articulação**.

2.0 — Classificação das juntas

Embora apresentem consideráveis variações entre elas, as juntas possuem certos aspectos estruturais e funcionais em comum que permitem classificá-las em três grandes grupos: **fibrosas**, **cartilaginosas** e **sinoviais**. O critério para esta divisão é o da **natureza do elemento que se interpõe às peças que se articulam**.

2.1 — Juntas fibrosas

As juntas nas quais o elemento que se interpõe às peças que se articulam é o tecido conjuntivo fibroso são ditas fibrosas, e a grande maioria delas se apresenta no crânio. É evidente que a mobilidade nestas juntas é extremamente reduzida, embora o tecido conjuntivo interposto confira uma certa elasticidade ao crânio.

Há dois tipos de juntas fibrosas :

- a) **Suturas** — são encontradas entre os ossos do crânio. A maneira pela qual as bordas dos ossos articulados entram em contato é variável, reconhecendo-se **suturas planas** (união linear retilínea ou aproximadamente retilínea), **suturas escamosas** (união em bisel) e

suturas serreadas (união em linha "denteada"). As figuras 3.0, 3.1 e 3.2 exemplificam os tipos de suturas, de maneira esquemática.

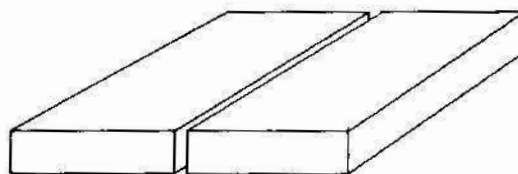


Fig. 3.0 — Sutura plana

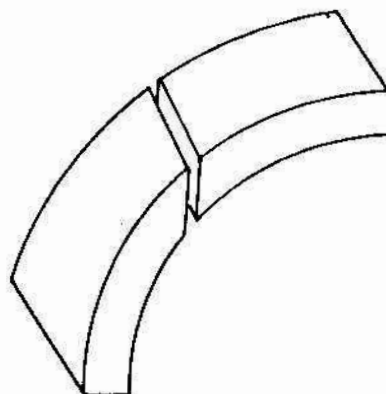


Fig. 3.1 — Sutura escamosa

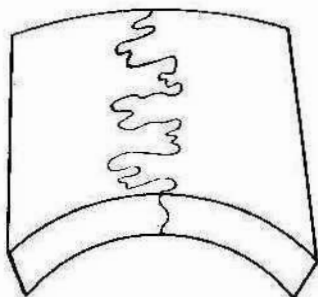


Fig. 3.2 — Sutura serreada

No crânio, a junta entre os ossos nasais é uma sutura plana; entre os parietais, sutura denteada; entre o parietal e o temporal, escamosa. As figuras 2.16 e 2.17 mostram estes exemplos.

No crânio do feto e recém-nascido, onde a ossificação ainda é incompleta, a quantidade de tecido conjuntivo fibroso interposto é muito maior, explicando a grande separação entre os ossos e uma maior mobilidade. É isto que permite, no momento do parto, uma redução bastante apreciável do volume da cabeça fetal pelo "cavalgamento", digamos assim, dos ossos do crânio. Esta redução de volume facilita a expulsão do feto para o meio exterior (Fig. 3.3).

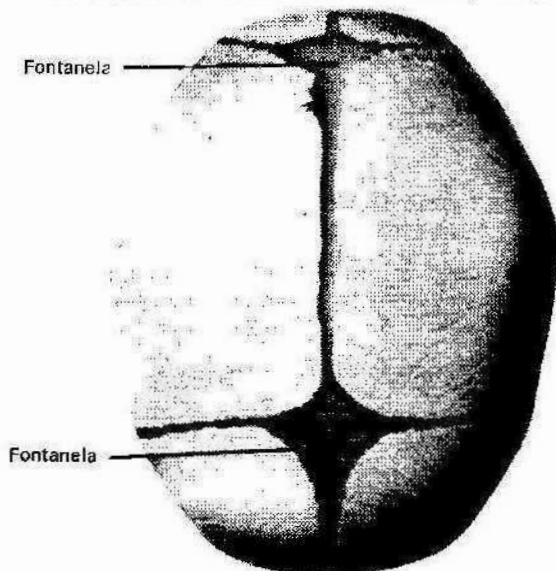


Fig. 3.3 — Crânio fetal, onde se notam as fontanelas

Se observar atentamente a figura acima, que representa um crânio de feto em vista superior, um outro fato pode ser notado: em alguns pontos a separação entre os ossos é maior pela presença de maior quantidade de tecido conjuntivo fibroso. Estes são

pontos fracos na estrutura do crânio, denominados **fontanelas** ou **fontículos** e vulgarmente chamados "moleiras". Desaparecem quando se completa a ossificação dos ossos do crânio.

Embora já tenha sido descrita no capítulo anterior, seria interessante lembrar que na idade avançada pode ocorrer ossificação do tecido interposto (**sinostose**), fazendo com que as suturas, pouco a pouco, desapareçam e, com elas, a elasticidade do crânio.

- h) **Sindesmose** — Nestas juntas o tecido interposto é também o conjuntivo fibroso, mas não ocorrem entre os ossos do crânio. Na verdade, a Nomenclatura Anatômica só registra um exemplo: **sindesmose tibio-fibular**, isto é, a que se faz entre as extremidades distais da tíbia e da fíbula.

2.2 — Junturas cartilaginosas

Neste grupo de juntas o tecido que se interpõe é **cartilaginoso**. Quando se trata de cartilagem **hialina**, temos as **sincondroses**; nas **sínfises** a cartilagem é **fibrosa**. Em ambas a mobilidade é reduzida. As sincondroses são raras e o exemplo mais típico é a **sincondrose eseno-occipital** que pode ser visualizada na base do crânio (Fig. 2.18).

Exemplo de sínfise encontramos na união, no plano mediano, entre as porções púbicas dos ossos do quadril, constituindo a **sínfise púbica** (Fig. 2.7).

Também as juntas que se fazem entre os corpos das vértebras podem ser consideradas como sínfise, uma vez que se interpõe entre eles um disco de fibrocartilagem — o **disco intervertebral**.

2.3 — Junturas sinoviais

A mobilidade exige livre deslizamento de uma superfície óssea contra outra e isto é impossível quando entre elas interpõe-se um meio de ligação, seja conjuntivo fibroso ou cartilágneo. Para que haja o grau desejável de movimento, em muitas juntas, o elemento que se interpõe às peças que se articulam é um líquido denominado **sinóvia**, ou **líquido sinovial**. Deste modo, os meios de união entre as peças esqueléticas articuladas não se prendem nas superfícies de articulação, como ocorre nas juntas fibrosas e cartilaginosas: nas juntas sinoviais o principal meio de união é representado pela **cápsula articular**, espécie de manguito que envolve a articulação prendendo-se nos ossos que se articulam. O desenho da fig. 3.4, A e B ilustra o fato.

O corte frontal (esquemático) de uma junta sinovial mostra a presença de uma **cavidade articular** (Figs. 3.4. A e 3.5)

A **cavidade articular** é um espaço virtual onde se encontra o líquido sinovial. Este é o lubrificante natural da junta, que permite o deslizamento com um mínimo de atrito e desgaste.

Note que a **cápsula articular**, **cavidade articular** e **líquido sinovial** (sinóvia) são características da junta sinovial. Nos tópicos seguintes certas considerações são feitas com relação a este importante tipo de junta.

2.3.1 — Superfícies articulares e seu revestimento.

Sabemos que **superfícies articulares** são aquelas que entram em contato numa determinada junta. Estas superfícies são revestidas em toda a sua extensão, por cartilagem hialina (**cartilagem articular**) que representa a porção do osso que não foi invadida pela ossificação. Em virtude deste revestimento as superfícies articulares se apresentam lisas, polidas e de cor esbranquiçada (Fig. 3.6). São superfícies de movimento e, portanto, suas funções estão condicionadas a ele: a redução da mobilidade na articulação pode levar à **fibrose** da cartilagem articular, com **anquilose** da junta (perda da mobilidade). A cartilagem articular é avascular e não possui também inervação. Sua nutrição, portanto, principalmente nas áreas mais centrais, é precária, o que torna a regeneração, em caso de lesões, mais difícil e lenta.

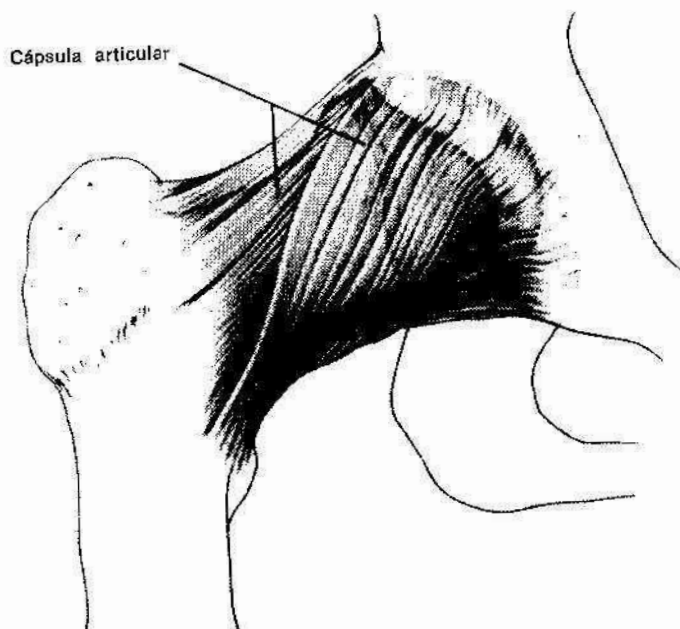
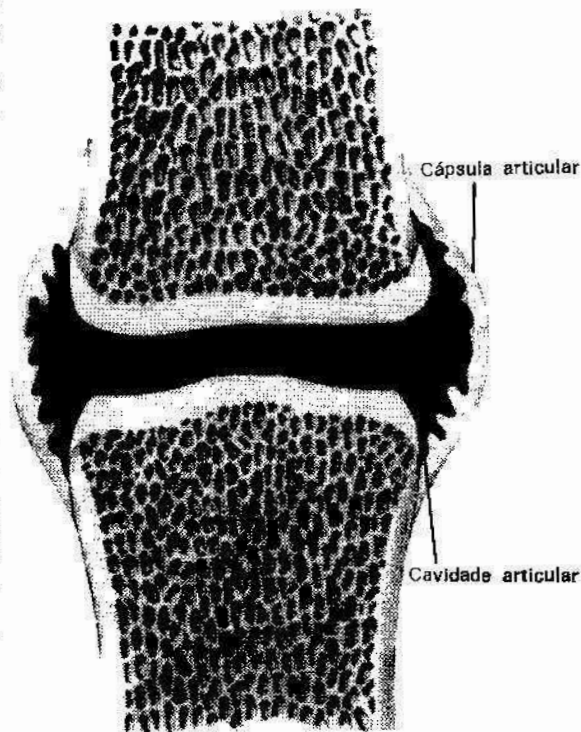


Fig. 3.4.8 — Cápsula articular da articulação do quadril

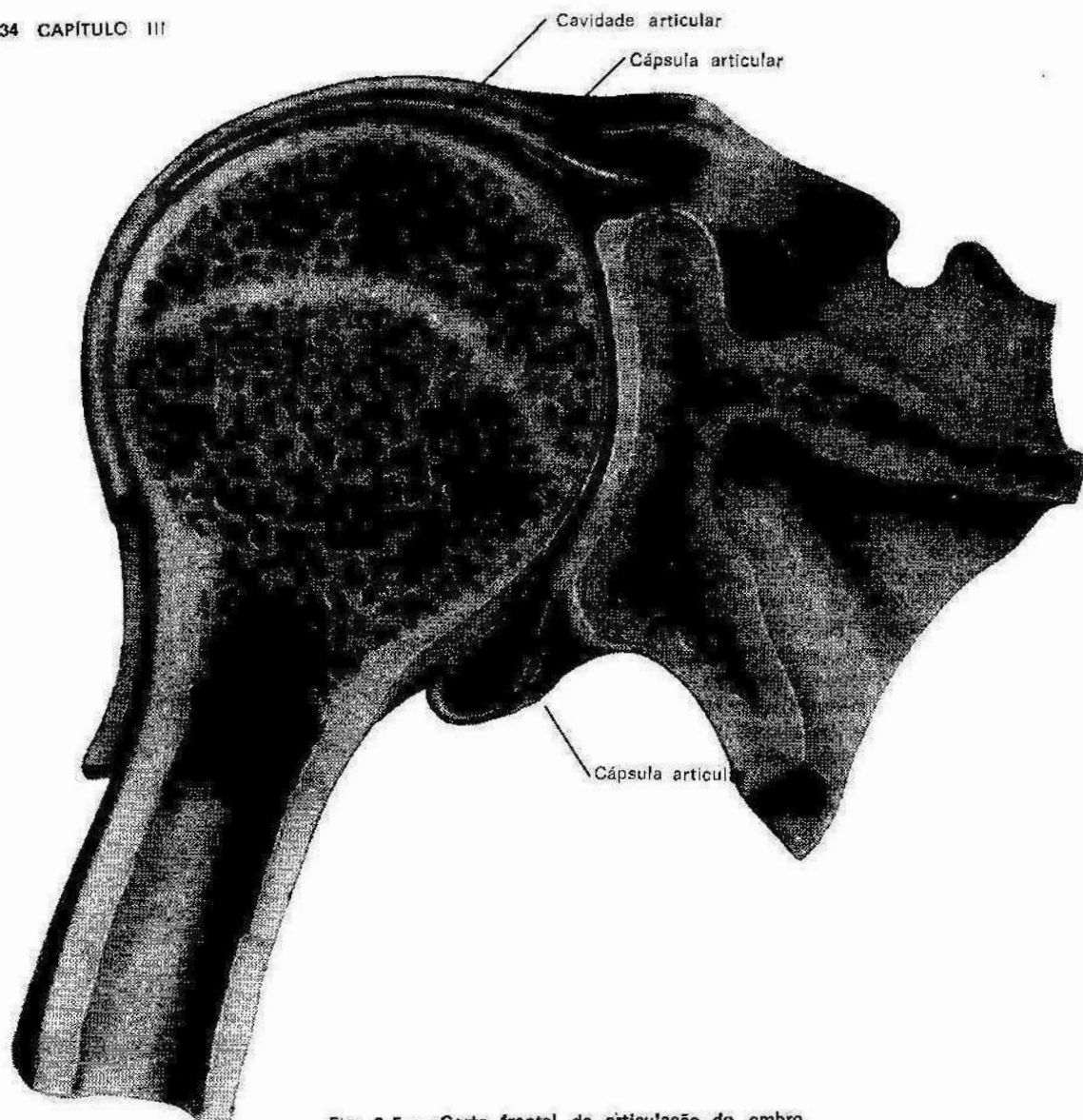


Fig. 3.5 — Corte frontal da articulação do ombro

2.3.2 — Cápsula articular

Foi descrita neste capítulo como sendo uma membrana conjuntiva que envolve a junta sinovial como um manguito. Apresenta-se com duas camadas: a **membrana fibrosa** (externa) e a **membrana sinovial** (interna). A primeira é mais resistente e pode estar reforçada, em alguns pontos, por feixes também fibrosos, que constituem os **ligamentos capsulares**, destinados a aumentar sua resistência. Em muitas juntas sinoviais, todavia, existem ligamentos independentes da cápsula articular denominados **extra-capsulares** ou **acessórios** e em algumas, como na do joelho, aparecem também **ligamentos intra-articulares** (Fig. 3.6).

Ligamentos e cápsula articular têm por finalidade manter a união entre os ossos, mas além disto, impedem o movimento em planos indesejáveis e limitam a amplitude dos movimentos considerados normais.

A **membrana sinovial** é a mais interna das camadas da cápsula articular. É abundantemente vascularizada e inervada, sendo encarregada da produção da **sinóvia** (**líquido sinovial**). Discute-se se a sinóvia é uma verdadeira secreção ou um ultra-filtrado do sangue, mas é certo que contém **ácido hialurônico** que lhe confere a viscosidade necessária à sua função lubrificadora.

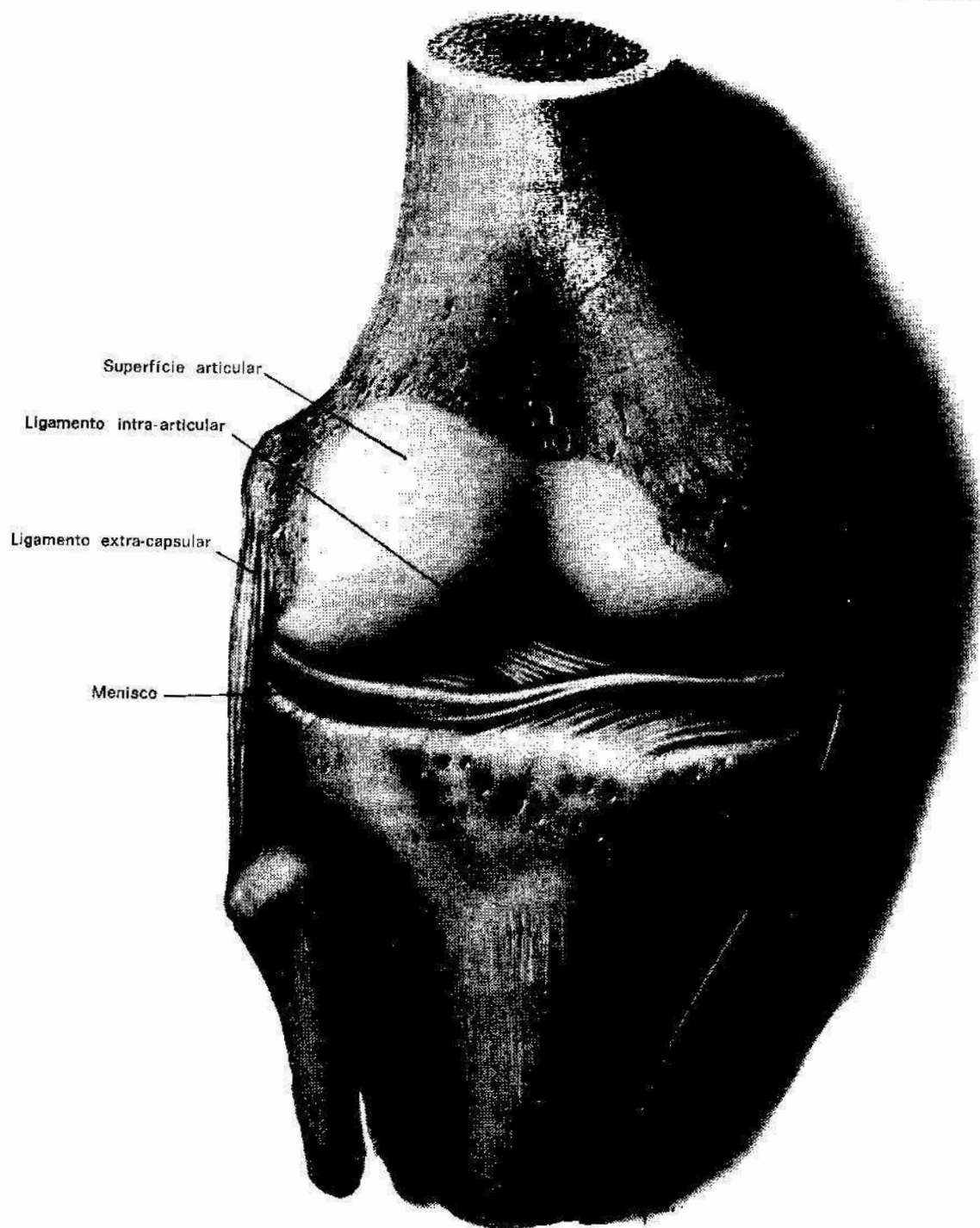


Fig. 3.6 — Articulação do joelho, vista anteriormente.
A cápsula articular foi retirada a fim de visualizar-se as demais estruturas

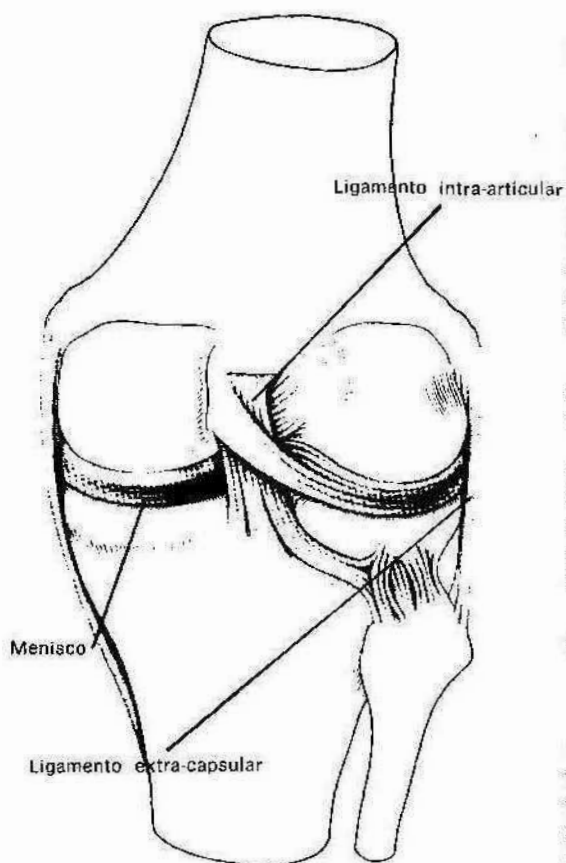


Fig. 3.7 — Articulação do joelho, vista posteriormente

2.3.3 — Discos e meniscos

Em várias juntas sinoviais, interpostas às superfícies articulares, encontram-se formações fibro-cartilagineas, os discos e meniscos intra-articulares, de função discutida: serviriam à melhor adaptação das superfícies que se articulam (tornando-as **congruentes**) ou seriam estruturas destinadas a receber violentas pressões, agindo como amortecedores. Meniscos, com sua característica forma de meia lua, são encontrados na articulação do joelho (Figs. 3.6 e 3.7).

Exemplo de disco intra-articular encontramos nas articulações esternoclavicular e temporomandibular (Fig. 3.8).

Os meniscos do joelho são frequentemente lesados e sua retirada cirúrgica é bastante comum. Algumas vezes, após a retirada, forma-se um novo menisco, réplica do primeiro, porém, não mais constituído de fibrocartilagem mas sim de conjuntivo fibroso denso, menos resistente.

2.3.4 — Principais movimentos realizados pelos segmentos do corpo

O movimento em uma articulação faz-se, obrigatoriamente, em torno de um eixo, denominado **eixo de movimento**. A direção destes eixos é **ântero-posterior** (ventro-dorsal), **lâtero-lateral** e **longitudinal** (crânio-caudal). Na análise do movimento realizado, a determinação do eixo de movimento é feita obedecendo a regra, segundo a qual, a **direção do eixo de movimento é sempre perpendicular ao plano no qual se realiza o movimento**.

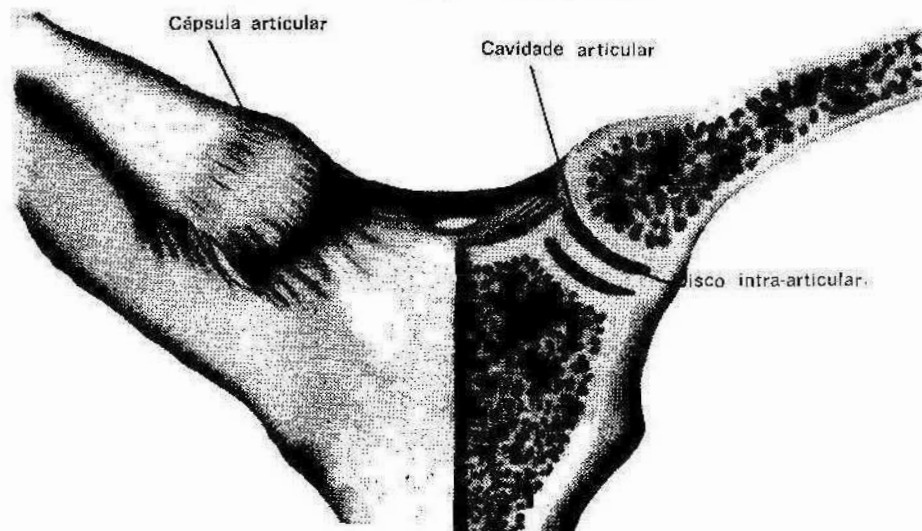


Fig. 3.8 — Articulação esternoclavicular. Do lado esquerdo foi feito um corte frontal para mostrar o disco

te em questão. Assim, todo movimento é realizado em um plano determinado e o seu eixo de movimento é perpendicular àquele plano. Os movimentos executados pelos segmentos do corpo recebem nomes específicos e aqui serão definidos apenas os mais importantes.

- a) **Movimentos angulares** — Nestes movimentos há uma diminuição ou aumento do ângulo exis-

tente entre o segmento que se desloca e aquele que permanece fixo. Quando ocorre a diminuição do ângulo diz-se que há **flexão**; quando ocorre o aumento, realizou-se a **extensão**. A figura abaixo mostra a flexão e a extensão do antebraço (Fig. 3.9).

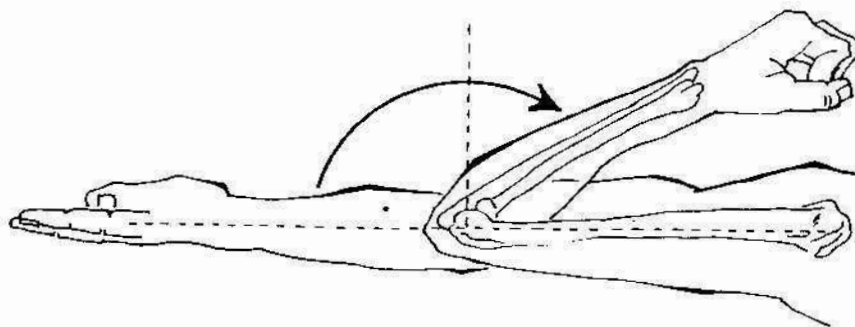


Fig. 3.9

A fig. 3.10 ilustra os movimentos de flexão do pé. Neste caso não usamos a expressão **extensão do pé**: os movimentos são definidos como **flexão dorsal** e **flexão plantar** do pé.

Os movimentos angulares de flexão e extensão ocorrem em plano **sagital** (ventro-dorsal) e, seguindo a regra, o eixo desses movimentos é **lâtero-lateral**.

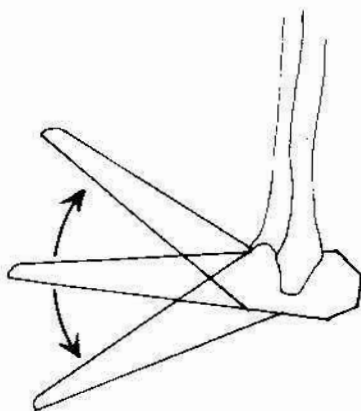


Fig. 3.10

- b) **Adução e abdução** — São movimentos nos quais o segmento é deslocado, respectivamente, em direção ao plano mediano ou em direção oposta, isto é, afastando-se dele. Para os dedos prevalece o plano mediano do membro.

Os movimentos de adução e abdução desenvolvem-se em plano **frontal** e seu eixo de movimento é **ântero-posterior**. É preciso ter sempre em mente que a realização do movimento é feita levando-se em consideração a posição de descrição anatômica. Quase sempre o estudante ao realizar a adução ou abdução da mão flete o antebraço. Nesta falsa posição o plano do movimento passa a ser horizontal e o estudante determina o eixo de movimento, erradamente, como sendo vertical.

- c) **Rotação** — É o movimento em que o segmento gira em torno de um eixo longitudinal (vertical). Assim, nos membros, pode-se reconhecer uma **rotação medial**, quando a face anterior do membro gira em direção ao plano mediano do corpo, e uma **rotação lateral**, no movimento oposto. Repare que a regra geral continua a ser obedecida, isto é, a rotação, considerada a posição de descrição anatômica, é feita em plano horizontal e o eixo de movimento, perpendicular a este plano é vertical.

- d) **Circundução** — Em alguns segmentos do corpo, especialmente nos membros, o movimento combinatório que inclui a adução, extensão, abdução e flexão resulta na **circundução**. Neste tipo de movimento, a extremidade distal do segmento descreve um círculo e o corpo do segmento, um cone, cujo vértice é representado pela articulação que se movimenta (Fig. 3.11).

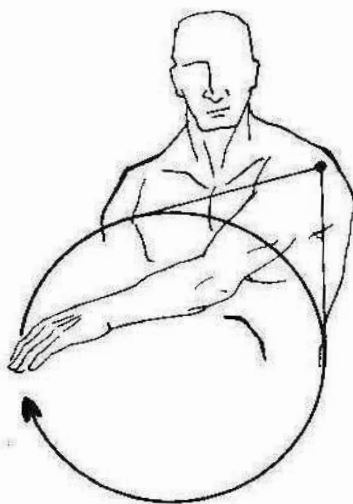


Fig. 3.11

2.3.5 — Classificação funcional das juntas sinoviais

O movimento nas articulações depende, essencialmente, da forma das superfícies que entram em contato e dos meios de união que podem limitá-lo. Na dependência destes fatores as articulações podem realizar movimentos em torno de um, dois ou três eixos. Este é o critério adotado para classificá-las funcionalmente. Quando uma articulação realiza movimentos apenas em torno de um eixo, diz-se que é **mono-axial** ou que possui **um só grau de liberdade**; será **bi-axial** a que os realiza em torno de dois eixos (**dois graus de liberdade**); e **tri-axial** se eles forem realizados em torno de três eixos (**três graus de liberdade**). Assim, as articulações que só permitem a flexão e extensão, como a do **cotovelo**, são **mono-axiais**; aquelas que realizam extensão, flexão, adução e abdução, como a **rádio-cárpica** (articulação do punho), são **bi-axiais**; finalmente, as que além de flexão, extensão, abdução e adução, permitem também a rotação, são ditas **tri-axiais**, cujos exemplos típicos são as **articulações do ombro e do quadril**.

2.3.6 — Classificação morfológica das juntas sinoviais

O critério de base para a classificação morfológica das juntas sinoviais é a forma das superfícies articulares. É fora de dúvida que o simples exame destas superfícies indica consideráveis variações morfológicas. Isto é tanto mais importante quando se sabe que a variedade e mesmo a amplitude dos movimentos realizáveis em uma articulação dependem do tipo de "encaixe ósseo", ou seja, da morfologia das superfícies que entram em contato. Há grandes divergências entre os autores quanto à nomenclatura a ser empregada nesta classificação. Nos tipos que são descritos a seguir, se conservou a nomenclatura oficial, com as ressalvas que pareceram válidas.

- a) **Plana** — As superfícies articulares são planas ou ligeiramente curvas, permitindo deslizamento de uma superfície sobre a outra em qualquer direção. A **articulação sacro-ilíaca** (entre o sacro e a porção ilíaca do osso do quadril) é um exemplo. Deslizamento existe em todas as juntas sinoviais mas nas articulações planas ele é discreto, fazendo com que a amplitude do movimento seja bastante reduzida. Entretanto, deve-se ressaltar que pequenos deslizamentos entre vários ossos articulados permitem apreciável variedade e amplitude de movimento. É isto que ocorre, por exemplo, nas articulações entre os ossos curtos do carpo, tarso e entre os corpos das vértebras.
- b) **Gínglimo** — Este tipo de articulação é também denominado **dobradiça** e os nomes referem-se muito mais ao movimento que elas realizam do que à forma das superfícies articulares: **flexão e extensão** (movimentos angulares). A **articulação do cotovelo** é um bom exemplo de gínglimo e a simples observação mostra como a superfície articular do úmero, que entra em contato com a ulna, apresenta-se em forma de carretel; todavia, as articulações entre as falanges também são do tipo gínglimo e nelas a forma das superfícies articulares não se assemelha a um carretel. Este é um caso concreto em que o critério morfológico não foi rigorosamente obedecido. Realizando apenas flexão e extensão, as juntas sinoviais de tipo gínglimo são **mono-axiais**.
- c) **Tróclea** — Neste tipo as superfícies articulares são segmentos de cilindro e, por esta razão, **cilindróides** talvez fosse um termo mais apropriado para designá-las. Estas juntas permitem **rotação** e seu eixo de movi-

mento, único, é vertical: são mono-axiais. Um exemplo típico é a articulação rádio-ulnar proximal (entre o rádio e a ulna) responsável pelos movimentos de **pronação e supinação** do antebraço. Na pronação ocorre uma rotação medial do rádio e, na supinação, rotação lateral. Na posição de descrição anatômica o antebraço está em supinação.

- d) **Condilar** — As superfícies articulares são de forma elíptica e **elipsóide** seria talvez um termo mais adequado. Estas juntas permitem **flexão, extensão, abdução e adução**, mas não a **rotação**. Possuem dois eixos de movimento, sendo portanto **bi-axiais**. A **articulação rádio-cárpica** (ou do punho) é um exemplo. Outro é a **articulação temporomandibular** (entre o osso temporal e a mandíbula).
- e) **Em sela** — Nesse tipo de articulação a superfície articular de uma peça esquelética tem a forma de sela, apresentando concavidade num sentido e convexidade em outro, e se encaixa numa segunda peça onde convexidade e concavidade apresentam-se no sentido inverso da primeira. A **articulação carpo-metacárpica do polegar** (entre o osso trapézio do carpo e o I osso do metacarpo) é exemplo típico. É interessante notar que esta articulação permite **flexão, extensão, abdução, adução e rotação** (consequentemente, também **circundução**) mas é classificada como **bi-axial**. O fato é justificado porque a rotação isolada não pode ser realizada pelo polegar: ela só é possível com a combinação dos outros movimentos.
- f) **Esferóide** — As articulações de tipo **esferóides** apresentam superfícies articulares que são segmentos de esferas e se encaixam em receptáculos ocos. O suporte de uma caneta de mesa, que pode ser movimentado em qualquer direção, é um exemplo não anatômico de uma articulação **esferóide**. Este tipo de junta permite movimentos em torno de três eixos, sendo portanto, **tri-axial**. Assim, a **articulação do ombro** (entre o úmero e a escápula) e a do **quadril** (entre o osso do quadril e o fêmur) permitem movimentos de **flexão, extensão, adução, abdução, rotação e circundução**.

2.3.7 — Juntas sinoviais simples e composta

Quando apenas dois ossos entram em contato numa junta sinovial diz-se que ela é **simples** (por exemplo, a articulação do ombro); quando três ou mais ossos participam da junta ela é denominada **composta** (a articulação do cotovelo envolve três ossos: úmero, ulna e rádio).

3.0 — Algumas considerações finais

Já foi dito que o movimento depende muito da forma das superfícies que se articulam, além de outros fatores. Quando examinamos o esqueleto de animais domésticos, é fácil perceber que há diferenças morfológicas apreciáveis no ponto de contato das peças esqueléticas quando comparadas com o esqueleto humano. A ausência ou presença rudimentar da clavícula naqueles animais limita sobremaneira a possibilidade de movimentos da articulação do ombro. No homem, a variedade de movimentos da articulação do ombro está intimamente relacionada aos deslocamentos da escápula e estes deslocamentos exigem simultâneo movimento da articulação esternoclavicular (entre o esterno e a extremidade medial da clavícula). Nos animais sem clavícula ocorre, portanto, uma redução na amplitude dos movimentos realizados pela articulação escápulo-umeral, embora ela seja, como no homem, **esferóide e tri-axial**. Na verdade, os dois únicos movimentos importantes desta articulação, naqueles animais, são a **flexão e a extensão**. Não será demais lembrar que os membros, nos quadrúpedes típicos, são destinados especialmente à sustentação e locomoção. É interessante observar que, no homem, este papel é desempenhado, principalmente pelos membros inferiores, e embora a articulação do quadril seja bastante móvel, a sua possibilidade de movimento é menor que a do ombro: os membros superiores, embora participando da **deambulação** (ato de caminhar, locomover-se) são destinados, principalmente, à **apreensão dos alimentos e colocam o indivíduo em relação com o meio, através da gesticulação**.

Um fato que se deve ter presente: a determinação da direção do eixo de movimento deve levar em consideração a posição ordinária do animal, tal como, no homem, se leva em consideração a posição de descrição anatômica.

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE JUNTURAS

1.0 — Comece examinando um crânio de adulto. Observe como as peças esqueléticas estão firmemente unidas umas às outras. Entretanto, há diferenças que podem ser notadas: repare a junção entre os ossos parietais e compare-a com as que existem entre o parietal e temporal e entre os ossos nasais. Que denominação teria cada um destes tipos de suturas?

2.0 — Durante a preparação do crânio observado, o tecido conjuntivo que se interpunha aos ossos articulados foi destruído. Todavia, ele pode ser visto em crânios de fetos colocados na mesa neutra. Veja-os. Reparou como, no crânio fetal, há maior espaço entre os ossos e que este espaço está preenchido por tecido conjuntivo? Que importância tem este fato? Com o auxílio da fig. 3.3, localize as **fontanelas**. Descubra se há outras, não indicadas na figura mencionada.

3.0 — Localize, no esqueleto, a **sindeose tibiofibular**.

4.0 — Examine agora uma pelve. Onde fica a **sinfise púbica**? Confira na figura 2.7. Em que tipo de junção pode ser classificada a **sinfise púbica**?

5.0 — Observe a coluna vertebral do esqueleto. Note como as porções mais ventrais das vértebras (**corpo da vértebra**, fig. 2.13A) estão separadas por um **disco intervertebral**. Eventualmente no lugar dele pode existir um disco de feltro (ou outro material) aí colocado artificialmente. De que tipo são as juntas entre os corpos das vértebras?

6.0 — Sobre a sua mesa estão peças de **juntas sinoviais**. Em algumas a **cápsula articular** está íntegra. Identifique-a (Figs. 3.4 B e 3.8). Em outras a cápsula foi seccionada para mostrar a **cavidade articular** (Figs. 3.5 e 3.8). Observe-a. Nestas mesmas peças, note como as superfícies dos ossos que entram

em contato são esbranquiçadas, lisas e brilhantes. Por que razão? Como se denominam estas superfícies?

7.0 — Em peças de juntas sinoviais identifique **ligamentos extra-capsulares e intra-articulares** (Fig. 3.6). Estes últimos devem ser procurados na articulação do joelho. Para que servem os ligamentos em uma articulação?

8.0 — Na articulação do joelho identifique os **meniscos**, com sua característica forma de meia lua (Figs. 3.6 e 3.7). Na mesa neutra há peças de articulação **esterno-clavicular e temporomandibular** que mostram a presença do disco **intra-articular**. Que importância funcional têm estas estruturas? (Fig. 3.8).

9.0 — Você conhece, teoricamente, os principais movimentos realizados pelos segmentos do corpo. Realize então os seguintes movimentos e determine a direção do **eixo de movimento** em cada um deles: rotação medial do braço; adução do braço; abdução do braço; flexão do braço; flexão e extensão do antebraço; flexão e extensão da mão; adução e abdução da mão; flexão do II dedo da mão (indicador); circundução do polegar; flexão e extensão da cabeça; flexão do tronco; adução e abdução da coxa; flexão e extensão da perna; flexão plantar e dorsal do pé.

10.0 — Classifique morfológica e funcionalmente as seguintes juntas: do ombro, do cotovelo, do punho, rádio-ulnar proximal, do quadril, do joelho. Para fazer a classificação observe atentamente a forma das superfícies que entram em contato em cada articulação e verifique que movimentos elas permitem. Aproveite para observar, no esqueleto, a forma das superfícies articulares de articulações citadas, como exemplos, na discussão teórica sobre a classificação morfológica das juntas.

11.0 — Volte a examinar a cintura escapular no esqueleto. Note que a escápula está presa às costelas, artificialmente. Tente elevar lateralmente o esqueleto do membro superior. O movimento será impossível além de uma certa amplitude porque a epífise proximal do úmero encontra uma projeção da escápula fixada, limitando o deslocamento. Peça a um colega seu para repetir o movimento com o próprio membro superior. Observe que ele o eleva completamente. No indivíduo, a escápula não está fixa às costelas, fluando livremente no meio da musculatura do dorso. Por esta razão, quando a epífise proximal do úmero encontra a projeção da escápula, o deslocamento prossegue levando junto este osso.

É fácil verificá-lo. Peça ao seu colega para repetir o movimento, mas coloque sua mão, lateralmente, no tórax, ao nível da axila. A medida que ele fizer o movimento note como é possível palpar a escápula que se desloca, lateralmente, junto com a elevação do membro superior. Se a escápula estivesse fixada às costelas, o movimento seria impossível. Volte a examinar a cintura escapular: a clavícula articula-se com a escápula e com o esterno. Se a escápula não está fixada às costelas conclui-se que o esqueleto do membro superior está preso ao tronco apenas pela articulação esterno-clavicular. Isto significa

que a maior parte dos movimentos realizados na articulação do ombro, envolve deslocamento do úmero e da escápula e os deslocamentos desta levam a movimentos na articulação esterno-clavicular. Comprove-o. Movimente a articulação do ombro direito realizando adução e abdução do braço enquanto que com a mão esquerda, palpe a clavícula. Note os deslocamentos desta.

Observe agora o esqueleto de um quadrúpede. Já sabemos que nestes animais a clavícula é rudimentar ou não existe e, portanto, neles, os membros torácicos estão presos ao tronco apenas por músculos. Das consequências derivam destes fatos:

- a) sem contar com a clavícula, os movimentos da articulação do úmero com a escápula são menos amplos que os do homem. A abdução, a adução e rotação são praticamente nulas.
- b) Não estando presos ao tronco, a não ser por músculos, os membros torácicos não têm força de propulsão; são membros de apoio. A força de propulsão para a deambulação vem dos membros pélvicos que estão presos ao tronco pela cintura pélvica. O exame do esqueleto de um quadrúpede pode comprovar a afirmação.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO III

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar juntas;
2. classificar as juntas de acordo com o elemento que se interpõe às peças que se articulam e definir cada tipo;
3. citar exemplos de juntas fibrosas e cartilaginosas;
4. identificar juntas fibrosas e cartilaginosas em peças preparadas;
5. definir, morfológica e funcionalmente, fontanelas e identificá-las em crânios fetais;
6. citar as características de uma junta sinovial;
7. definir junta sinovial simples e composta, exemplificando;
8. definir a cartilagem articular considerando o aspecto macroscópico e funções;
9. identificar a cartilagem articular em peças preparadas;
10. definir, morfológica e funcionalmente, discos e meniscos e identificá-los em peças preparadas;
11. definir, morfológica e funcionalmente, a cápsula articular;
12. citar os componentes da cápsula articular;
13. citar as diferenças entre ligamentos capsulares, extra-capsulares e intra-articulares;
14. identificar cápsula articular e ligamentos extra-capsulares e intra-articulares em peças preparadas;
15. classificar, morfológica e funcionalmente, as juntas sinoviais, definindo cada tipo;
16. classificar morfológicamente as juntas sinoviais do ombro, cotovelo, punho, quadril, joelho e tornozelo, observando um esqueleto articulado;
17. definir eixo de movimento;
18. definir os movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação, pronação, supinação e circundução;
19. determinar a direção do eixo de movimento na : flexão do antebraço, abdução da mão, rotação do membro superior, extensão da perna, flexão da coxa, flexão do tronco, extensão da cabeça e flexão dorsal do pé, realizando estes movimentos;
20. citar as razões da menor mobilidade da junta do ombro (escápulo-umeral) dos quadrúpedes quando comparada com a do homem, baseando-se nos aspectos morfológicos e funcionais da mesma.

Capítulo IV

Sistema Muscular

1.0 — Conceito

A capacidade de reagir em resposta a uma modificação do meio ambiente constitui uma das propriedades fundamentais do protoplasma animal. Assim, a ameba (unicelular) em contato com um agente irritante contrai-se no ponto de estímulo e emite um prolongamento do citoplasma no ponto oposto àquele que foi estimulado. Diz-se que a célula **contraiu-se** ao ser estimulada, distanciando-se do agente de estímulo; em suma, o animal movimentou-se. Porém, sendo unicelular, a ameba deve realizar com uma única célula, um sem número de atividades: respiração, absorção, excreção etc. Nos seres multicelulares, as células diferenciam-se para realizar funções específicas: algumas são apropriadas à respiração, outras à absorção, etc. As chamadas **células musculares** especializam-se para a **contração** e o **relaxamento**. Estas células agrupam-se em feixes para formar massas macroscópicas denominadas **músculos**, os quais acham-se fixados pelas suas extremidades. Assim, músculos são estruturas que movem os segmentos do corpo por encurtamento da distância que existe entre suas extremidades fixadas, ou seja, por **contração**. A **Miologia** os estuda. Dentro do aparelho locomotor, constituído pelos ossos, juntas e músculos, estes últimos são **elementos ativos do movimento**; os ossos são **elementos passivos do movimento** (alavancas biológicas). Porém, a musculatura não assegura só a dinâmica, mas também a estática do corpo humano. Realmente a musculatura não apenas torna possível o movimento como também mantém unidas as peças ósseas determinando a **posição e postura** do esqueleto.

2.0 — Variedade de músculos

A célula muscular está normalmente sob o controle do sistema nervoso. Cada músculo possui o seu **nervo motor**, o qual divide-se em muitos ramos para poder controlar todas as células do músculo. As divisões mais delicadas destes ramos (microscópicas) terminam num mecanismo especializado conhecido como **placa motora**. Quando o impulso nervoso passa através do nervo, a placa motora transmite o impulso à células musculares determinando a sua contração. Se o impulso para a contração resulta de um ato de vontade diz-se que o músculo é **voluntário**; se o impulso parte de uma porção do sistema nervoso sobre o qual o indivíduo não tem controle consciente, diz-se que o músculo é **involuntário**. Os músculos voluntários distinguem-se histologicamente dos involuntários por apresentar **estriações transversais**. Por esta razão são **estriados**, enquanto os involuntários são **lisos**. O **músculo cardíaco**, por sua vez, assemelha-se ao músculo estriado, histologicamente, mas atua como músculo involuntário, além de se diferenciar dos dois por uma série de características que lhe são próprias. Também é possível distinguir os músculos estriados dos lisos pela topografia: os primeiros são **esqueléticos**, isto é, estão fixados, pelo menos por uma das extremidades, ao esqueleto; os últimos são **viscerais**, isto é, são encontrados na parede das vísceras de diversos sistemas do organismo. Entretanto, músculos estriados são também encontrados em algumas vísceras, e músculos lisos podem estar submetidos ao controle da vontade.

A maior parte das considerações que faremos em seguida refere-se aos **músculos estriados esqueléticos**.

3.0 — Componentes anatómicos dos músculos estriados esqueléticos

Um músculo esquelético típico possui uma **porção média** e **extremidades**. A **porção média** é carnosa, vermelha no vivo (vulgarmente chamada "carne") e recebe o nome de **ventre muscular**. Nele predominam as fibras musculares, sendo, portanto a **parte ativa** do músculo, isto é, a **parte contrátil**. Quando as **extremidades** são cilíndricas ou então têm forma de fita, chamam-se **tendões**; quando são laminares, recebem a denominação de **aponeuroses**.

Tanto tendões quanto aponeuroses são esbranquiçados e brilhantes, muito resistentes e praticamente inextensíveis, constituídos por tecido conjuntivo denso, rico em fibras colágenas. Tendões e aponeuroses servem para **prender o músculo ao esqueleto** (figuras 4.0 e 4.1).

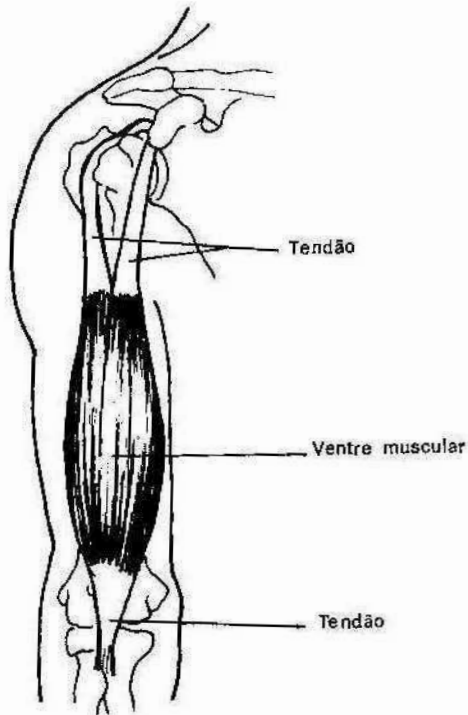


Fig. 4.0 — M. bíceps braquial (esquemático). Sua extremidade proximal possui dois tendões

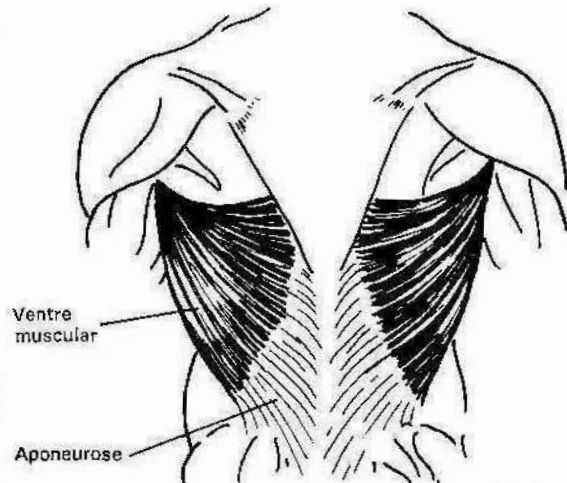


Fig. 4.1 — M. grande dorsal (esquemático), salientando-se sua ampla aponeurose de fixação na coluna vertebral

As definições acima referidas têm exceções:

- os tendões ou aponeuroses nem sempre se prendem ao esqueleto, podendo fazê-lo em outros elementos: cartilagem, cápsulas articulares, septos intermusculares, derme, tendão de outro músculo etc.;
- em um grande número de músculos, as fibras dos tendões têm dimensões tão reduzidas que se tem a impressão de que o ventre muscular se prende diretamente no osso;
- em uns poucos músculos, aparecem tendões interpostos a ventres de um mesmo músculo, e esses tendões não servem para fixação no esqueleto.

4.0 — Fáscia muscular

É uma lâmina de tecido conjuntivo que envolve cada músculo (Fig. 1.16.3). A espessura da fáscia muscular varia de músculo para músculo, dependendo de sua função. Às vezes a fáscia muscular é muito espessada e pode contribuir para prender o músculo ao esqueleto. Para que os músculos possam exercer eficientemente um trabalho de tração ao se contrair, é necessário que eles estejam dentro de uma **balinha elástica de contenção**, papel executado pela fáscia muscular. Outra função desempenhada pelas fáscias é permitir o fácil deslizamento dos músculos entre si. Em certos locais, a fáscia muscular pode apresentar-se espessada e dela partem prolongamentos que vão terminar se fixando no osso, sendo denominados **septos intermusculares**. Estes separam grupos musculares em lojas ou compartimentos e ocorrem frequentemente nos membros. (Fig. 4.2).

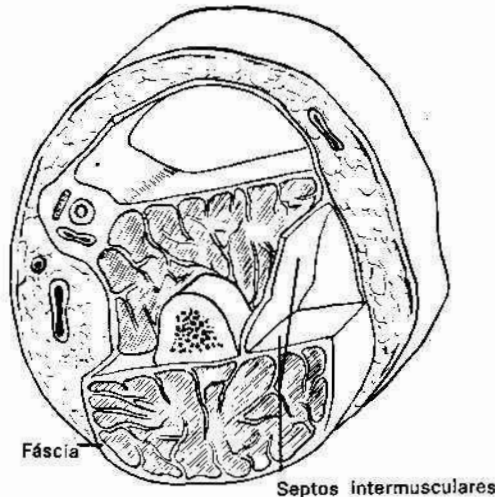


Fig. 4.2 — Septos Intermusculares

5.0 — Mecânica muscular

A contração do ventre muscular vai produzir um trabalho mecânico, em geral representado pelo deslocamento de um segmento do corpo. É claro, pois, que o ventre muscular não se prende no esqueleto, para que possa contrair-se livremente. As extremidades do músculo prendem-se em pelo menos dois ossos, de maneira que o músculo cruza a articulação (Fig. 4.3). Ao contrair-se o ventre muscular, há um encurtamento do comprimento do músculo e consequente deslocamento da peça esquelética (Fig. 4.4).

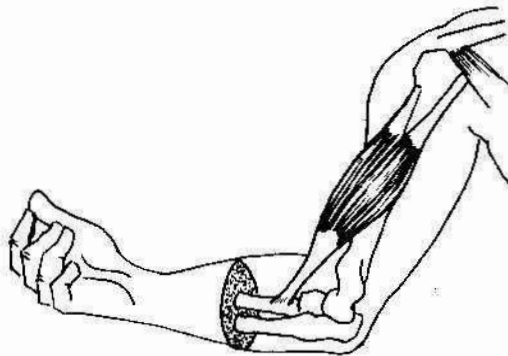


Fig. 4.3

As fibras musculares podem reduzir seu comprimento, em relação ao estado de repouso, de cerca de um terço ou metade. O trabalho (T) realizado por um músculo depende da potência (F) do músculo e da amplitude de contração (E) do mesmo: $T = F \times E$. A potência (ou força) do músculo está diretamente rela-



Fig. 4.4

cionada com o número de fibras do ventre muscular e a amplitude de contração depende de seu grau de encurtamento. Como foi anteriormente dito, o trabalho do músculo se manifesta pelo deslocamento de um (ou mais) osso(s). Os músculos agem sobre os ossos como potências sobre braços de alavancas. No caso da musculatura cardíaca e dos músculos lisos, geralmente situadas nas paredes de vísceras ocas ou tubulares, também se produz um trabalho: a contração da musculatura destes órgãos reduz seu volume ou seu diâmetro e desta forma vai expelir ou impulsionar seu conteúdo.

6.0 — Origem e inserção

Por razões didáticas, convencionou-se chamar de **origem** à extremidade do músculo presa à peça óssea que não se desloca. Por contraposição, denomina-se **inserção** à extremidade do músculo presa à peça óssea que se desloca. Origem e inserção são também denominadas respectivamente de **ponto fixo** e **ponto móvel**. O músculo braquial prende-se na face anterior do úmero e da ulna, atravessando a articulação do cotovelo. Ao contrair-se, executa a flexão do antebraço e consideramos sua extremidade umeral (proximal) como **origem** e sua extremidade ulnar (distal) como **inserção** (Fig. 4.5).

Nos membros, geralmente a origem de um músculo é proximal e a inserção distal. Porém, convém ressaltar que um músculo pode alterar seus pontos de origem e inserção em determinados movimentos. Quando um atleta eleva seu corpo numa barra, é o braço que se flete sobre o antebraço e a peça óssea em deslocamento é o úmero. Considerando-se a ação do músculo braquial, agora sua extremidade ulnar será a **origem** (ponto fixo) e a extremidade umeral será a **inserção** (ponto móvel).



Fig. 4.5 — M. braquial (esquemático)

7.0 — Classificação dos músculos

Vários são os critérios adotados para classificá-los e nem sempre os anatomistas estão acordes. Se observarmos puramente a forma do músculo verificamos que ela é extremamente variável e a nomenclatura se aproveita deste fato para designar vários músculos: m. rombóide maior, m. trapézio, m. piramidal, m. redondo maior, m. pronador quadrado etc. De maneira objetiva, sem entrar em discussão de conceitos ou escolas anatómicas, vamos abordar as diversas classificações.

7.1 — Quanto à forma do músculo e arranjo de suas fibras

A função do músculo condiciona sua forma e arranjo de suas fibras. Como as funções dos músculos são múltiplas e variadas, também o são sua morfologia e arranjo de suas fibras. De um modo geral e amplo, os músculos têm as fibras dispostas **paralelas** ou **obíquas** à direção de tração exercida pelo músculo.

- a) **Disposição paralela das fibras** — Pode ser encontrada tanto em músculos nos quais predomina o comprimento — **músculos longos** (ex: m. esternocleidomastóideo), quanto em músculos nos quais comprimento e largura se equivalem — **músculos largos** (ex: m. glúteo máximo) (Fig. 4.6). Nos músculos longos é muito comum notar-se uma convergência das fibras musculares em direção aos ten-

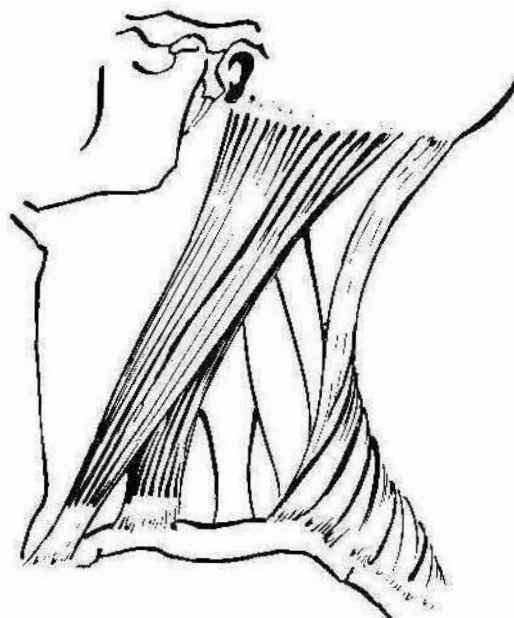


Fig. 4.6.A — Músculo longo (m. esternocleidomastóideo)

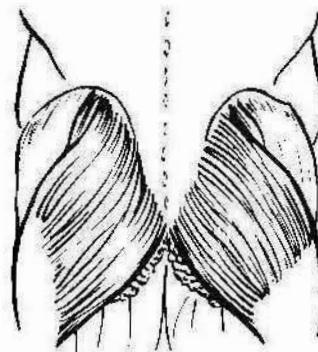


Fig. 4.6.B — Músculo largo (m. glúteo máximo)

dões de origem e inserção, de tal modo que na parte média o músculo tem maior diâmetro que nas extremidades e por seu aspecto característico é denominado **fusiforme**. Músculos fusiformes são muito frequentes nos membros (ex: bíceps braquial) (Figs. 4.0 e 4.3). Nos músculos largos, as fibras podem convergir para um tendão em uma das extremidades, tomando o aspecto de **leque** (ex: m. peitoral maior) (Fig. 4.7).

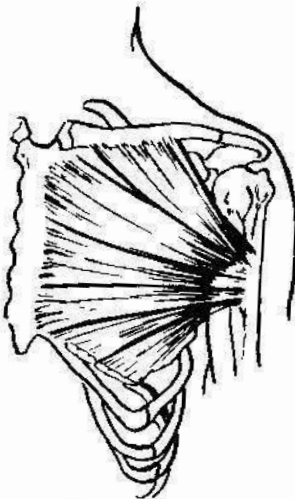


Fig. 4.7 — Músculo em leque (m. peitoral maior)

b) **Disposição oblíqua das fibras** — Músculos cujas fibras são oblíquas em relação aos tendões denominam-se **peniformes**, porque esta disposição lembra a das barbas de uma pena. Se os feixes musculares se prendem numa só borda do tendão falamos em **músculo unipenado** (ex: m. extensor longo dos dedos do pé) (Fig. 4.8); se os feixes se prendem nas duas bordas do tendão, será **bipenado** (ex: m. reto da coxa) (Fig. 4.9).



Fig. 4.8 — M. extensor longo dos dedos do pé, um músculo unipenado. Ele é também policaudado.



Fig. 4.9 — Músculo bipenado (m. reto da coxa)

7.2 — Quanto à origem

Quando os músculos se originam por mais de um tendão, diz-se que apresentam mais de uma **cabeça de origem**. São então classificados como músculos **bíceps**, **tríceps** ou **quadríceps**, conforme apresentam 2, 3 ou 4 cabeças de origem. Exemplos clássicos encontramos na musculatura dos membros e a nomenclatura acompanha a classificação: m. bíceps braquial (Fig. 4.3), m. tríceps da perna, m. quadríceps da coxa.

7.3 — Quanto à inserção

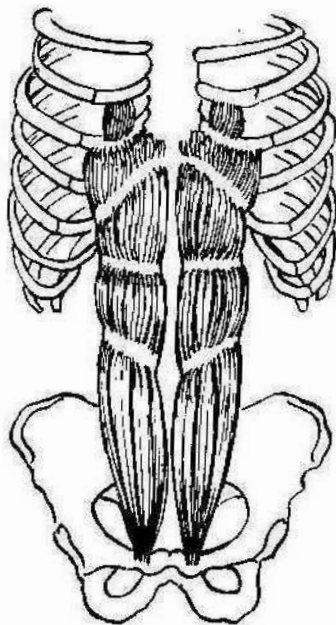
Do mesmo modo, os músculos podem inserir-se por mais de um tendão. Quando há dois tendões, são **bicaudados**; três ou mais, **policaudados** (ex: m. flexor longo dos dedos do pé) (Fig. 4.8). Outros exemplos: músculos flexores e extensores dos dedos da mão.

7.4 — Quanto ao ventre muscular

Alguns músculos apresentam mais de um ventre muscular, com tendões intermediários situados entre eles. São **digástricos** os músculos que apresentam dois ventres (ex: m. digástrico) e **poligástricos** os que apresentam número maior, como é o caso do m. reto do abdome (Fig. 4.10).

7.5 — Quanto à ação

Dependendo da ação principal resultante da contração do músculo, o mesmo pode ser classificado como flexor, extensor, adutor, abdutor, rotador medial, rotador lateral, pronador, supinador, flexor plantar, flexor dorsal etc.

Fig. 4.10 — Músculo **poligástrico** (m. reto do abdome)

8.0 — Ação muscular

A análise de um determinado movimento, mesmo daqueles considerados os mais simples, é extremamente complexa. Quando dizemos, por exemplo, que um músculo é um flexor do antebraço, apenas nos referimos à sua ação principal, àquela mais simples de ser entendida e demonstrada. Qualquer movimento, como o do exemplo acima, envolve a ação de vários músculos. A este trabalho em conjunto dá-se o nome de **coordenação motora**. Na prática, estudamos os grupos musculares de acordo com sua distribuição e respectivas funções: os músculos da região ântero-medial do antebraço são flexores da mão ou dos dedos e pronadores, ao passo que os da região póste-ro-lateral são extensores da mão ou dos dedos e supinadores. Além disso, é sempre oportuno salientar que, num movimento voluntário, há um número enorme de ações musculares que são automáticas ou semi-automáticas. Por exemplo, se estamos assentados e nos movimentamos para apanhar um objeto que caiu no chão, o uso dos dedos é o movimento principal desejado e consciente. Mas para fazer chegar os dedos ao objeto, o antebraço é estendido, alguns músculos estabilizam o ombro, outros agem sobre a coluna para estabilizar o tronco e ainda outros agem nos mem-

bro inferiores, tudo a fim de assegurar o equilíbrio e possibilitar a perfeita execução do movimento desejado.

9.0 — Classificação funcional dos músculos

Quando um músculo é o agente principal na execução de um movimento ele é um **agonista**. Quando um músculo se opõe ao trabalho de um agonista, seja para regular a rapidez ou a potência de ação deste agonista, chama-se **antagonista**. Quando um músculo atua no sentido de eliminar algum movimento indesejado que poderia ser produzido pelo agonista, ele é dito **sinergista**. Assim, o músculo braquial quando se contrai é o agente ativo na flexão do antebraço, sendo pois um agonista. No momento em que o m. tríceps braquial se contrai para fazer a extensão do antebraço, o m. braquial opõe-se a este movimento retardando-o, a fim de que ele não se execute bruscamente e neste caso, atua como um antagonista. Na flexão dos dedos, os músculos flexores dos dedos são os agonistas. Como os tendões de inserção destes músculos cruzam a articulação do punho, a tendência natural é provocar também a flexão da mão. Tal fato não ocorre porque outros músculos, como os extensores do carpo, se contraem e desta forma estabilizam a articulação do punho, impedindo assim aquele movimento indesejado e neste caso atuam como sinergistas.

No exemplo acima referido, do indivíduo que se abaixa para apanhar um objeto caído no chão, os músculos que não estão diretamente relacionados com o movimento principal (apreensão do objeto), mas que estabilizam as diversas partes do corpo para tornar possível a ação principal, denominam-se **fixadores** ou **posturais**. Músculos sinergistas e fixadores não têm conceitualização unânime entre os anatomistas. Os autores expressam apenas um dos conceitos existentes.

10.0 — Inervação e nutrição

Já vimos que a atividade muscular é controlada pelo sistema nervoso central. Nenhum músculo pode contrair-se se não receber estímulo através de um nervo. Se acaso o nervo for seccionado, o músculo deixa de funcionar e por esta razão entra em atrofia. Para executar seu trabalho mecânico, os músculos necessitam de considerável quantidade de energia. Em vista disso, os músculos recebem eficiente suprimento sanguíneo através de uma ou mais artérias, que neles penetram e se ramificam intensamente, formando um extenso leito capilar. Nervos e artérias penetram sempre pela face profunda do músculo, pois assim estão melhor protegidos.

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA MUSCULAR

1.0 — Examine inicialmente um coração, um segmento de intestino e a musculatura de um membro dissecado. Você observa diferenças entre os componentes destas estruturas?

2.0 — Sabendo que a contração muscular produz um trabalho mecânico, raciocine quais serão os trabalhos produzidos no coração e no intestino pela contração de suas fibras musculares. Faça o mesmo com relação a um músculo do membro dissecado.

3.0 — Em membros dissecados, examine a musculatura e reconheça o ventre muscular e os tendões. Verifique as diferenças quanto ao aspecto e à coloração. Todos os músculos que você examinou possuem ventre e tendões típicos? Veja se existe uma lâmina de tecido conjuntivo envolvendo ainda alguns dos músculos observados. Como é o nome deste envoltório e quais suas funções?

4.0 — Volte a observar como as extremidades dos músculos estão presas ao esqueleto. Qual é a origem? Qual é a inserção? Qual a diferença funcional existente entre origem e inserção?

5.0 — Passe agora a observar os músculos dissecados nas paredes do abdome e no dorso e repare como eles são diferentes daqueles dos membros. Na musculatura do abdome, dorso e região glútea repare a maneira de fixação das extremidades. Que diferença existe entre tendão e aponeurose? Identifique uma aponeurose.

6.0 — Identifique o músculo reto do abdome e veja que ele possui vários ventres separados por tendões intermediários. Como classificar músculos de vários ventres musculares?

7.0 — Agora que você já viu os componentes anatômicos dos músculos e já aprendeu os conceitos de origem e inserção, está apto a classificá-los de acordo com os vários critérios. Identifique nas peças pelo menos um músculo de cada tipo: longo, largo, fusiforme, em leque, unipennado, bipennado, bíceps, tríceps, quadríceps, policaudado, digástrico, poligástrico. Se tiver dúvidas, veja as figuras do capítulo.

8.0 — Faça agora algumas observações *in vivo*. Peça a seu colega para fazer a flexão do antebraço contra resistência. Para isso, segure você mesmo o antebraço de seu colega e resista à flexão do segmento. Verifique como o m. *bíceps* modifica o seu volume e faz uma projeção ao nível da face anterior do braço. Experiência semelhante pode ser feita, colocando-se a mão fechada debaixo do queixo (resistência) enquanto se faz a flexão da cabeça; repare como aparecem relevos musculares no pescoço. Faça a extensão forçada dos dedos da mão e verifique como os tendões de músculos extensores se tornam visíveis no dorso da mão. Você verá tendões de alguns músculos flexores na face anterior da extremidade distal do antebraço se fletir fortemente os dedos (punho cerrado).

Quando estamos assentados, podemos facilmente palpar nos limites medial e lateral da fossa poplíteia (parte posterior da articulação do joelho) fortes tendões de músculos flexores da perna. No dorso do pé, você identifica os tendões dos extensores quando faz a extensão forçada dos dedos do pé.

Faça uma expiração forçada ao mesmo tempo que apalpa a parede do abdome e constata como esta se enrijece, demonstrando assim, que os músculos abdominais têm participação na expiração forçada. Este fato ocorre também no esforço, na tosse, na defecação.

Faça a abdução do braço esquerdo e com a mão direita apalpe o **músculo deltóide** (músculo que modela o ombro). Compare a resistência do músculo à palpação antes e durante o movimento: à medida que a abdução progride, o músculo fica mais rijo, isto é, aumenta seu **tônus**. Sempre que um músculo se con-

trai para executar um trabalho ocorre uma **hipertonia muscular** (aumento do tônus). O m. deltóide é um dos músculos de escolha para aplicação de injeções intramusculares, que devem ser feitas com o músculo no seu tônus normal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO IV

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. definir, morfológica e funcionalmente, os músculos;
2. conceituar, do ponto de vista funcional, os músculos nas suas variedades : estriado, liso e cardíaco;
3. conceituar, do ponto de vista morfológico e funcional, os componentes anatômicos dos músculos estriados esqueléticos;
4. definir fáscia muscular e citar suas funções;
5. explicar a expressão : $T=F.E$ em termos de mecânica muscular;
6. definir origem e inserção de músculos estriados esqueléticos;
7. classificar os músculos estriados esqueléticos segundo sua forma e arranjo de suas fibras, e definir cada tipo;
8. classificar os músculos estriados esqueléticos quanto à origem, inserção, número de ventres musculares e ação;
9. conceituar ação muscular em termos de coordenação motora;
10. classificar, do ponto de vista funcional, os músculos estriados esqueléticos e definir cada tipo;
11. citar exemplos de músculos agonistas, antagonistas e sinergistas;
12. identificar em peças preparadas : os componentes anatômicos dos músculos estriados esqueléticos, a fáscia muscular, origem e inserção de músculos estriados esqueléticos, músculos longos, largos, fusiformes, em leque, unipenados, bipenados, bíceps, tríceps, quadríceps, monocaudados, bicaudados, policaudados, digástricos e poligástricos.

Capítulo V

Sistema Nervoso

1.0 — Conceito

As funções orgânicas, bem como a integração do animal no meio ambiente estão na dependência de um sistema especial denominado sistema nervoso. Isto significa que este sistema controla e coordena as funções de todos os sistemas do organismo e ainda, recebendo estímulos aplicados à superfície do corpo animal, é capaz de interpretá-los e desencadear, eventualmente, respostas adequadas a estes estímulos. Assim, muitas funções do sistema nervoso dependem da vontade (caminhar, por exemplo, é um ato voluntário) e muitas outras ocorrem sem que delas tenhamos consciência (a secreção da saliva, por exemplo, ocorre independente de nossa vontade). É fácil verificar que, à medida que subimos na escala zoológica, a complexidade do sistema nervoso aumenta, acompanhando a maior complexidade orgânica dos animais considerados. Seu máximo desenvolvimento é alcançado no homem, pois nesta espécie zoológica, o sistema nervoso responde também por fenômenos psíquicos altamente elaborados.

2.0 — Divisão do sistema nervoso

Reconhecemos no sistema nervoso duas partes fundamentais que são o **sistema nervoso central (SNC)** e o **sistema nervoso periférico**. A divisão é topográfica e também funcional, embora as duas porções sejam interdependentes. O sistema nervoso central é uma porção de recepção de estímulos, de comando e desencadeadora de respostas. A porção periférica está constituída pelas vias que conduzem os estímulos ao sistema nervoso central ou que levam até aos órgãos efetutores as ordens emanadas da porção central. Pode-se dizer que o **SNC** está constituído por estru-

ras que se localizam no esqueleto axial (coluna vertebral e crânio): são a **medula espinhal** e o **encéfalo**. O sistema nervoso periférico compreende os **nervos cranianos e espinhais**, os **gânglios** e as **terminações nervosas**.

3.0 — Meninges

O encéfalo e a medula espinhal são envolvidos e protegidos por lâminas (ou membranas) de tecido conjuntivo chamadas, em conjunto, **meninges**. Estas lâminas são, de fora para dentro: a **dura-máter**, a **aracnóide** e a **pia-máter**. A dura-máter é a mais espessa delas e a pia-máter a mais fina. Esta última está intimamente aplicada ao encéfalo e à medula espinhal. Entre as duas está a aracnóide, da qual partem fibras delicadas que vão ter à pia-máter, constituindo uma rede semelhante a uma tela de aranha. A aracnóide é separada da dura-máter por um espaço capilar denominado **espaço subdural** e da pia-máter pelo **espaço subaracnóide**, onde circula o **líquido cérebro-espinhal** (ou **líquor**) (Fig. 5.0).

4.0 — Sistema nervoso central

Para melhor compreender as partes que constituem o **SNC** é preciso partir de sua origem embriológica.

4.1 — Vesículas primordiais (Figs. 5.1 e 5.2.)

O **SNC** origina-se do **tubo neural** que, na sua extremidade cranial, apresenta três dilatações denominadas **vesículas primordiais**: o **prosencefalo**, o **mesencefalo** e o **rombencefalo**. O restante do tubo é a **medula primitiva**.

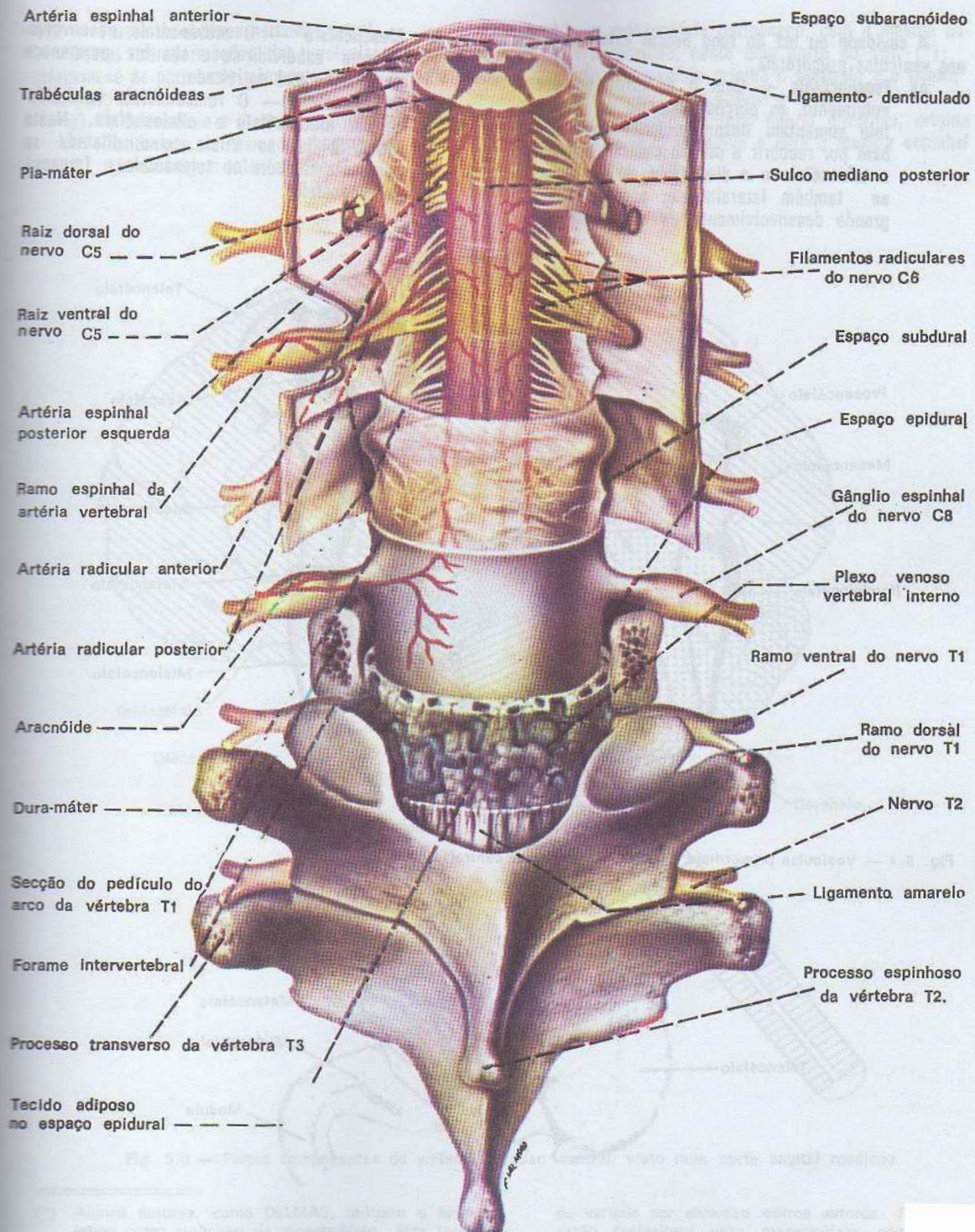


Fig. 5.0 — Medula espinhal e seus envoltórios. (Reproduzido de MACHADO, A.B.M., *Neuranatomia Funcional*)

A cavidade ou luz do tubo neural existe também nas vesículas primordiais.

a) **Prosencéfalo** — Com o decorrer do desenvolvimento, as porções laterais do prosencéfalo aumentam desproporcionalmente e acabam por recobrir a porção central, originando o telencéfalo e o diencéfalo. A luz expande-se também lateralmente, acompanhando o grande desenvolvimento do telencéfalo.

b) **Mesencéfalo** — O mesencéfalo desenvolve-se sem subdividir-se e sua luz permanece como um canal estreitado.

c) **Rombencéfalo** — O rombencéfalo subdivide-se em metencéfalo e mielencéfalo. Neste último a luz se dilata, como dilatada se apresenta também no telencéfalo e (menos) no diencéfalo.

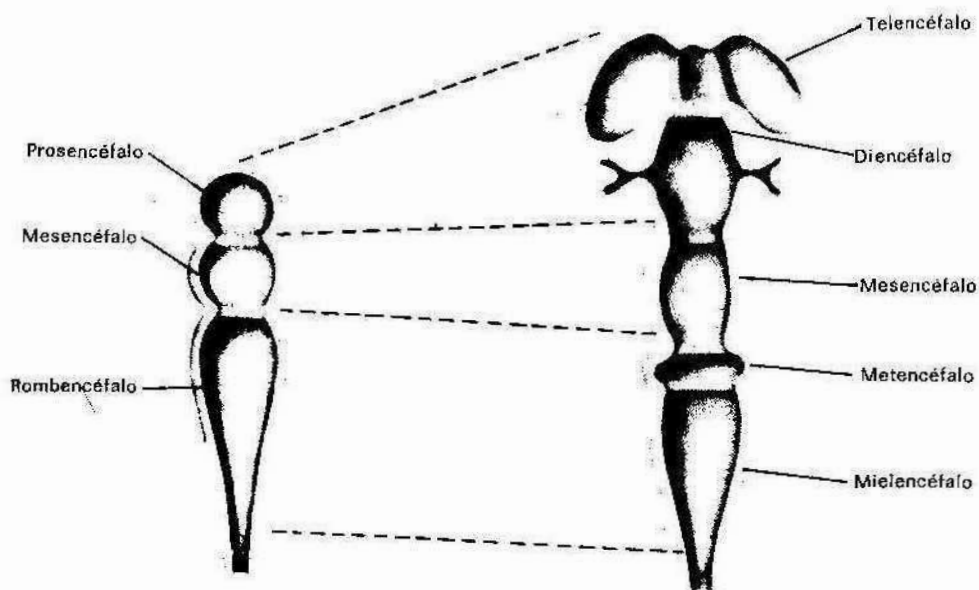


Fig. 5.1 — Vesículas primordiais do sistema nervoso central

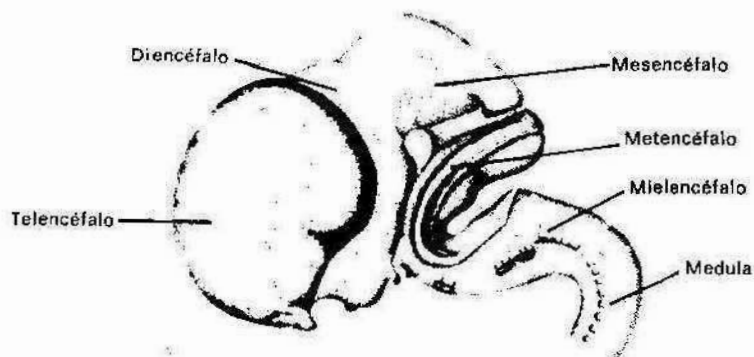


Fig. 5.2 — Sistema nervoso central no embrião com 50 mm

4.2 — Partes do sistema nervoso central

Destas transformações das vesículas primordiais, originam-se as partes mais importantes do sistema nervoso central :

- a) o telencéfalo e diencéfalo originam o **cérebro**, sendo que os chamados **hemisférios cerebrais** são de origem telencefálica.
- b) o mesencéfalo permanece, com a mesma denominação, como uma parte do SNC (*);
- c) o metencéfalo origina o **cerebelo** e a **ponte**;
- d) o mielencéfalo origina o **bulbo**;
- e) o restante do tubo neural primitivo, origina a medula primitiva e esta a **medula espinhal** (Fig. 5.3)

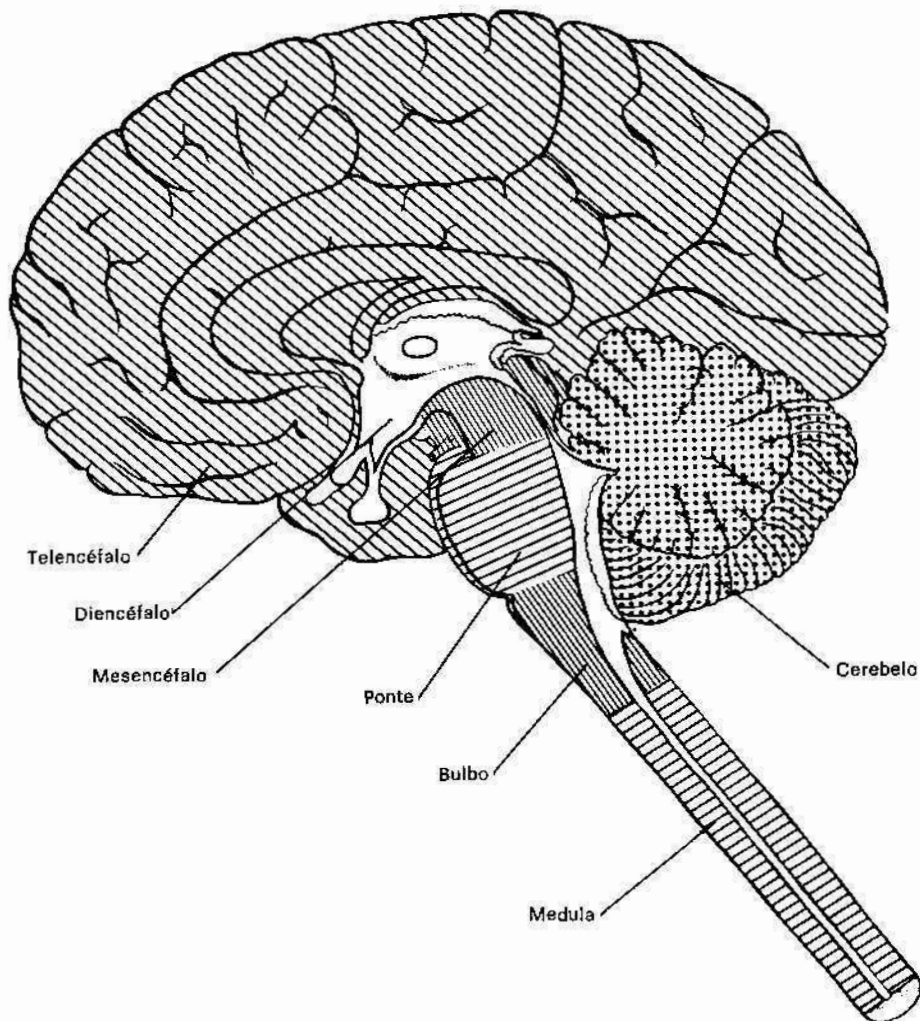


Fig. 5.3 — Partes componentes do sistema nervoso central, visto num corte sagital mediano

(*) Alguns autores, como DELMAS, utilizam o termo **istmo** como sinônimo de mesencéfalo. Esta terminologia, entretanto, tem sido interpretada de mo-

do variado por diversos outros autores. Por esta razão preferimos usar **mesencéfalo**, comumente empregado por clínicos e cirurgiões.

O mesencéfalo, a ponte e o bulbo, em conjunto, constituem o **tronco encefálico**. Somente um corte mediano que separa os hemisférios cerebrais pode demonstrar a presença das estruturas que constituem o **diencefalo**. No cérebro inteiro, o diencefalo está recoberto pelos hemisférios cerebrais que derivam do telencefalo (Fig. 5.4).

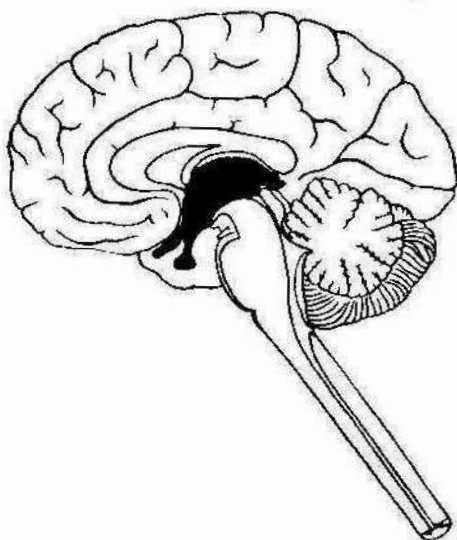
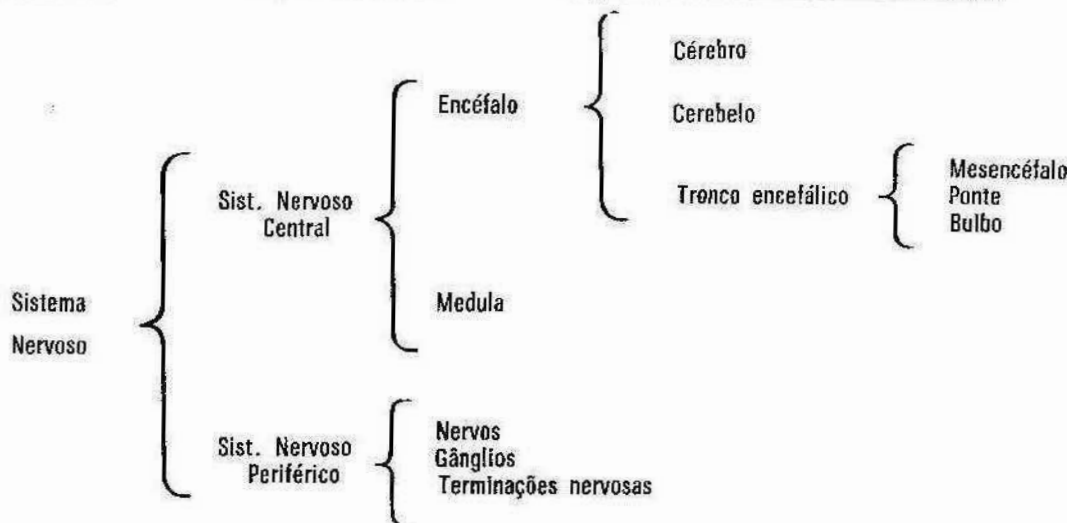


Fig. 5.4 — Corte sagital mediano do encéfalo. O diencefalo está delimitado pela área escura



4.3 — Ventriculos encefálicos e suas comunicações

Nas transformações sofridas pelas vesículas primordiais, a luz do tubo neural primitivo permanece e apresenta-se dilatada em algumas das subdivisões daquelas vesículas, constituindo os chamados **ventrículos** que se comunicam entre si: (Fig. 5.5).

- a) a luz do telencefalo corresponde aos **ventrículos laterais** (direito e esquerdo);
- b) a luz do diencefalo corresponde ao **III ventrículo**. Os ventrículos laterais comunicam-se livremente com o III ventrículo através do **forame interventricular**;
- c) a luz do mesencéfalo é um canal estreitado, o **aqueduto cerebral**, o qual comunica o III ventrículo com o **IV ventrículo**;
- d) a luz do rombencéfalo corresponde ao **IV ventrículo**; este é continuado pelo **canal central da medula** e se comunica com o espaço subaracnóide.

4.4 — Líquor

No espaço subaracnóide e nos ventrículos circula um líquido de composição química pobre em proteínas, denominado líquido **cérebro-espinhal** ou simplesmente **líquor**, sendo uma de suas mais importantes funções proteger o SNC, agindo como amortecedor de choques. O líquido pode ser retirado e o estudo de sua composição pode ser valioso para o diagnóstico de muitas doenças. É produzido em formações especiais — **plexos corioides** — situados no assoalho dos ventrículos laterais e no teto do III e IV ventrículos (Fig. 5.5).

4.5 — Divisão anatômica

Em síntese, a divisão anatômica do sistema nervoso pode ser acompanhada na seguinte chave:

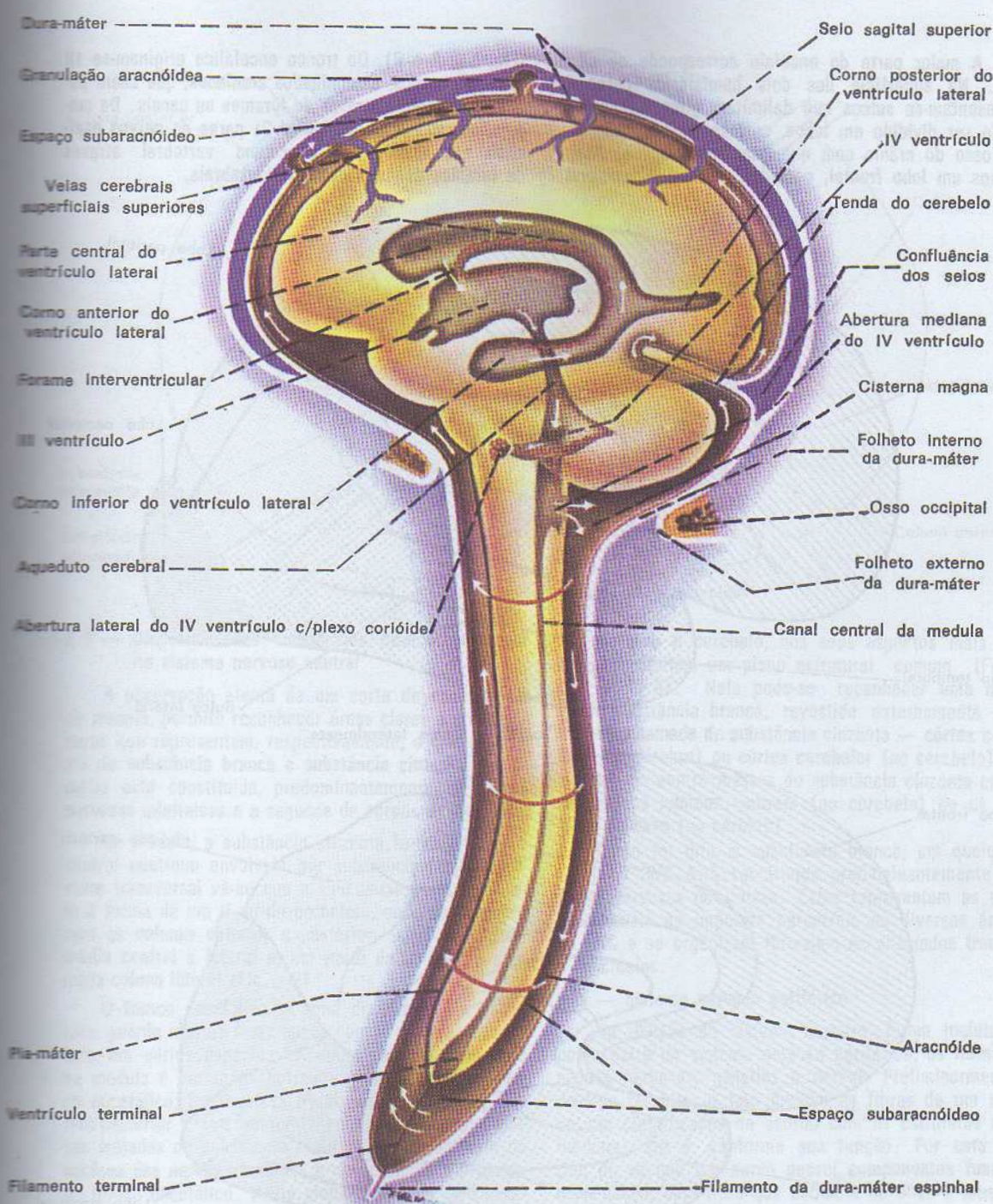


Fig. 5.5 - Desenho esquemático dos ventrículos encefálicos, suas comunicações e circulação do líquido

A maior parte do encéfalo corresponde ao cérebro. Na superfície dos dois hemisférios cerebrais apresentam-se **sulcos** que delimitam **giros**. O cérebro pode ser dividido em **lobos**, correspondendo cada um, ao osso do crânio com que guardam relações. Assim temos um **lobo frontal**, **occipital**, **parietal** e **temporal**.

(Fig. 5.6, A e B). Do tronco encefálico originam-se 12 pares de nervos, denominados **cranianos**, que saem pela base do crânio através de forames ou canais. Da medula, por sua vez originam-se 31 pares de **nervos espinais** que abandonam a coluna vertebral através de forames denominados **intervertebrais**.

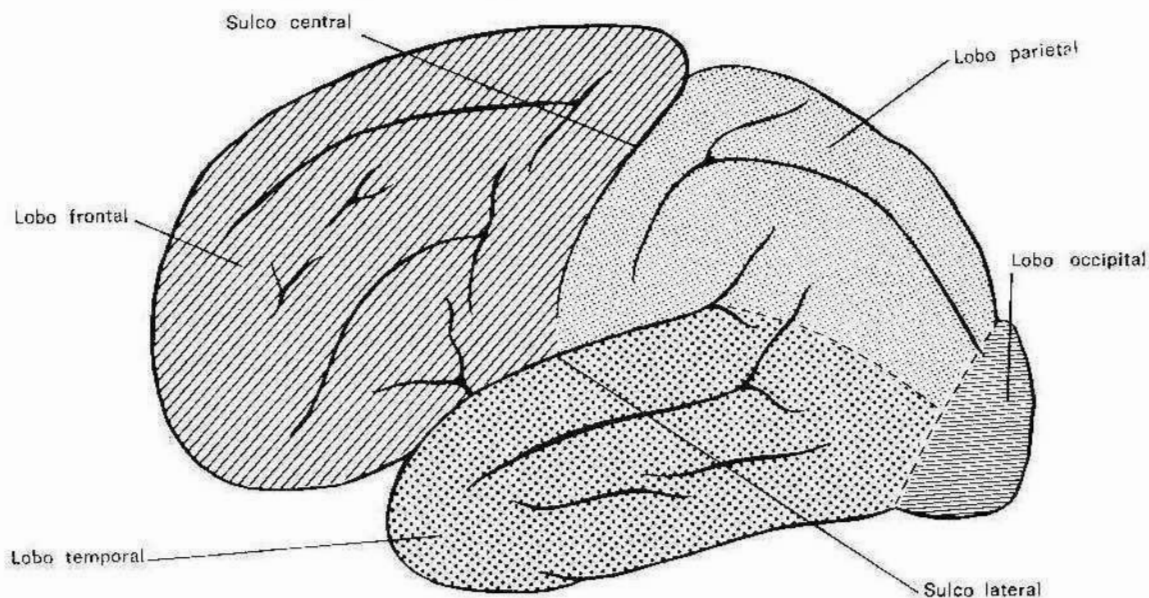


Fig. 5.6.A — Lobos do cérebro, vistos lateralmente

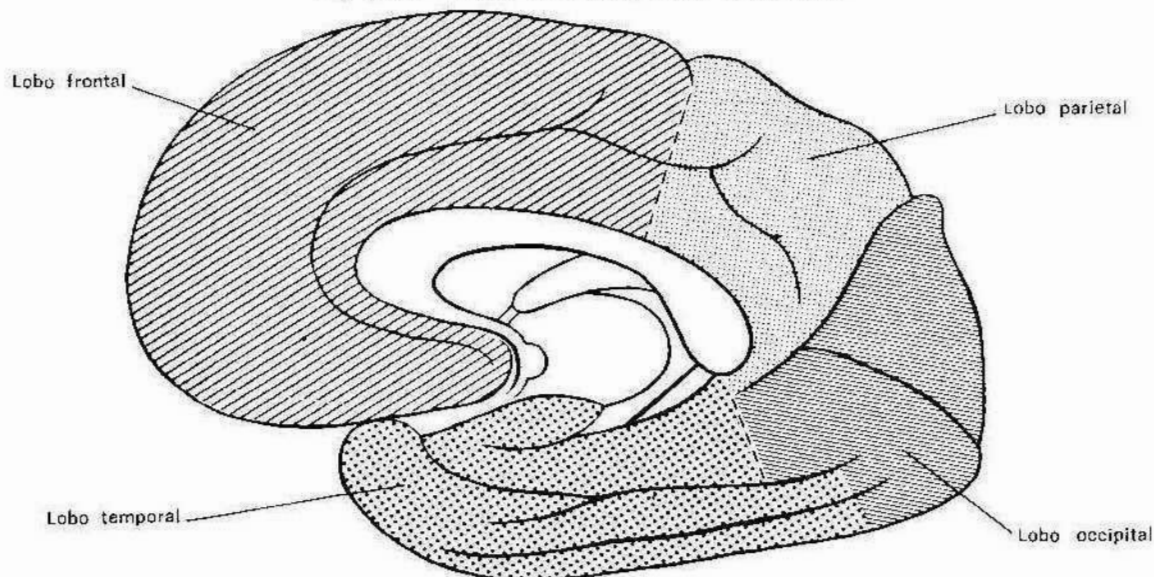


Fig. 5.6.B — Lobos do cérebro, vistos medialmente

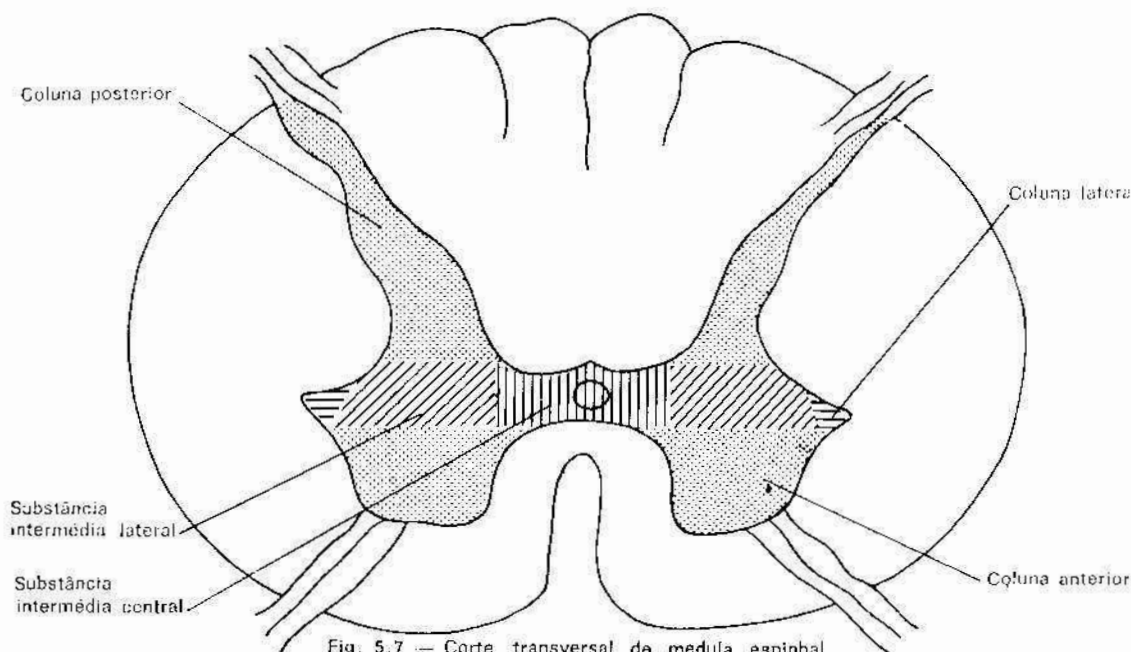


Fig. 5.7 — Corte transversal da medula espinhal

5.0 — Disposição das substâncias branca e cinzenta no sistema nervoso central

A observação atenta de um corte de encéfalo ou de medula, permite reconhecer áreas claras e áreas escuras que representam, respectivamente, o que se chama de substância branca e substância cinzenta. A primeira está constituída, predominantemente, de fibras nervosas mielínicas e a segunda de corpos de neurônio.

Na medula, a substância cinzenta forma um eixo central contínuo envolvido por substância branca. Em corte transversal vê-se que a substância cinzenta apresenta a forma de um H ou de borboleta, onde se reconhecem as colunas anterior e posterior, substância intermédia central e lateral e, em parte da medula, a chamada coluna lateral (Fig. 5.7).

O tronco encefálico, no que diz respeito à estrutura, guarda alguma semelhança com a medula, mas difere em vários aspectos. A substância cinzenta, que na medula é um todo contínuo, apresenta-se, no tronco encefálico, fragmentada no sentido longitudinal, ântero-posterior e látero-lateral. Formam-se, assim, massas isoladas de substância cinzenta que constituem os núcleos dos nervos cranianos e outros núcleos próprios do tronco encefálico. Deste modo uma nova conceituação pode ser feita aqui: um núcleo, no sistema nervoso central, é um acúmulo de corpos neuronais com aproximadamente, a mesma estrutura e função.

Cérebro e cerebelo, nos seus aspectos mais gerais, apresentam um plano estrutural comum (Figs. 5.8 e 5.9). Nele pode-se reconhecer uma massa de substância branca, revestida externamente por uma fina camada de substância cinzenta — córtex cerebral (no cérebro) ou córtex cerebelar (no cerebelo) — e tendo no centro massas de substância cinzenta constituindo os núcleos centrais (no cerebelo) ou os núcleos da base (no cérebro).

Como foi dito, a substância branca, em qualquer nível do SNC está constituída predominantemente de fibras nervosas mielínicas. Estas representam as vias pelas quais os impulsos percorrem as diversas áreas do SNC e se organizam formando os chamados tractos e fascículos.

6.0 — Sistema nervoso periférico

Na divisão do sistema nervoso, foram incluídos, como parte do sistema nervoso periférico, as terminações nervosas, gânglios e nervos. Preliminarmente, deve-se ressaltar o fato de que as fibras de um nervo são classificadas de acordo com as estruturas que innervam, isto é, conforme sua função. Por esta razão, diz-se que um nervo possui componentes funcionais. Assim, uma fibra que estimula ou ativa a musculatura é chamada motora e a que conduz estímulos para o SNC é sensitiva. As fibras motoras veiculam ordens emanadas do SNC e, portanto, em relação a ele,

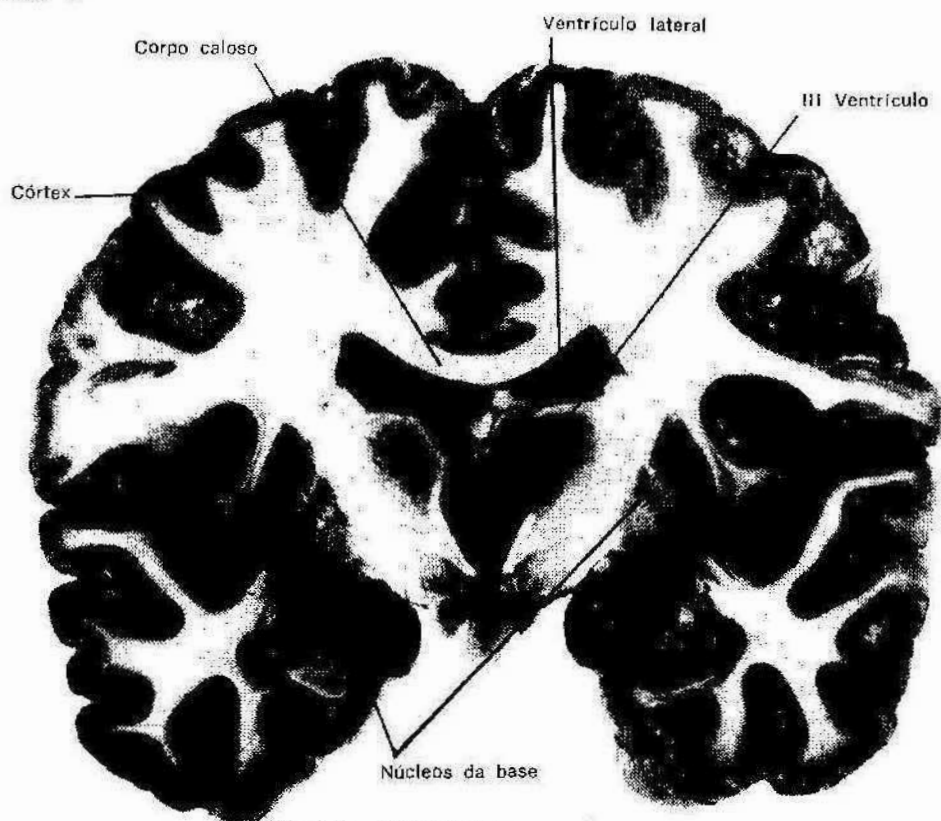


Fig. 5.8 — Corte frontal do cérebro. Note a presença dos ventrículos laterais e do III ventrículo

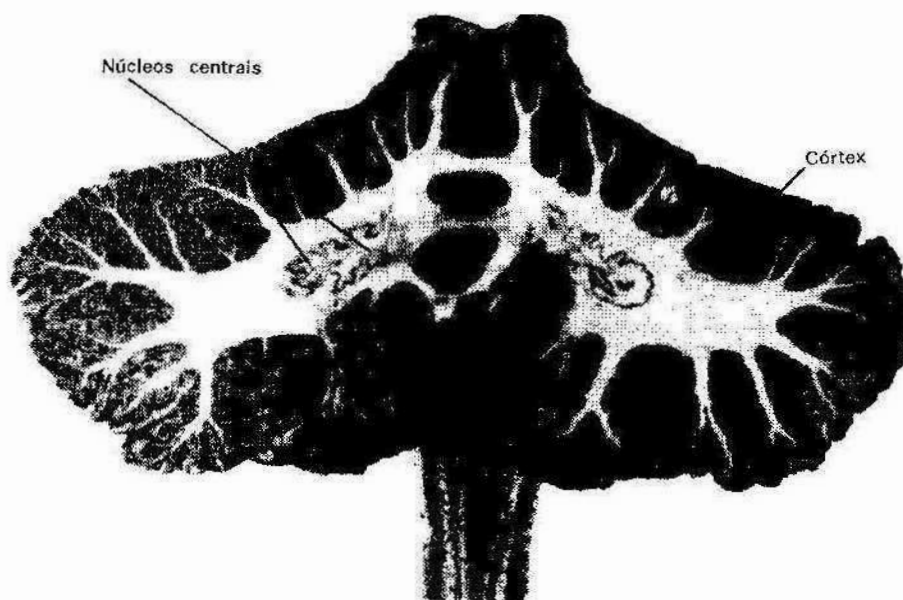


Fig. 5.9 — Corte horizontal do cerebelo

são ditas **eferentes** (que saem do SNC); as sensitivas veiculam impulsos que devem chegar ao SNC e são, portanto, **aférentes** (que chegam ao SNC). Esta classificação das fibras nervosas em motoras (eferentes) e sensitivas (aférentes) é apenas esquemática: classificação mais minudente deve ser feita para estudos de maior complexidade do sistema nervoso.

6.1 — Terminações nervosas

Existem na extremidade de fibras sensitivas e motoras. Nestas últimas, o exemplo mais típico é a **placa motora**. Nas primeiras, as terminações nervosas são estruturas especializadas para receber estímulos físicos ou químicos na superfície ou no interior do corpo. Assim os cones e bastonetes da retina são estimulados apenas pelos raios luminosos; os receptores do ouvido apenas por ondas sonoras; os gustativos por substâncias químicas capazes de determinar as sensações de doce, azedo, amargo etc.; na pele e nas mucosas existem receptores especializados para os agentes causadores do calor, frio, pressão e tato, enquanto que as sensações dolorosas são captadas por **terminações nervosas livres**, isto é, não há uma estrutura receptora especializada para este tipo de estímulo. Quando os receptores sensitivos são estimulados originam impulsos nervosos que caminham pelas fibras em direção ao SNC.

6.2 — Gânglios

Vimos que acúmulos de corpos celulares de neurônios dentro do SNC são denominados núcleos. Quando estes acúmulos ocorrem fora do SNC eles são chamados **gânglios** e apresentam-se, geralmente, como uma dilatação.

6.3 — Nervos

São cordões esbranquiçados formados por fibras nervosas unidas por tecido conjuntivo e que têm como função levar (ou trazer) impulsos ao (do) SNC. Distinguem-se dois grupos: os **nervos cranianos** e os **espinhais**.

6.3.1 — Nervos cranianos (Fig. 5.10)

São 12 pares de nervos que fazem conexão com o encéfalo. A maioria deles (10) origina-se no tronco encefálico. Além do seu nome os nervos cranianos são também denominados por números em sequência crânio-caudal. A relação abaixo apresenta o nome e o número correspondente a cada um dos pares cranianos:

- I — Olfatório
- II — Óptico
- III — Oculomotor
- IV — Troclear
- V — Trigêmeo

- VI — Abducente
- VII — Facial
- VIII — Vestíbulo-coclear
- IX — Glossofaríngeo
- X — Vago
- XI — Acessório
- XII — Hipoglosso

Há uma acentuada variação entre eles no que se refere aos componentes funcionais, tornando-os muito mais complexos do que os nervos espinhais. Alguns nervos cranianos possuem um gânglio, outros têm mais de um e outros, ainda, não têm nenhum. Uma visão muito simplificada do destino destes nervos é dada a seguir:

- a) O **nervo olfatório** é puramente sensitivo e ligado à olfação, como o nome indica, iniciando-se em terminações nervosas situadas na mucosa nasal.
- b) O **nervo óptico**, também sensitivo, origina-se na retina e está relacionado com a percepção visual.
- c) Os **nervos oculomotor, troclear e abducente** innervam músculos que movimentam o olho, sendo que o III par é também responsável pela innervação de músculos chamados **intrínsecos do olho**, como o **músculo esfíncter da íris** (que fecha a pupila) e o **músculo ciliar** (que controla a forma da lente).
- d) O **nervo trigêmeo** é predominantemente sensitivo, sendo responsável pela sensibilidade somática de quase toda a cabeça. Um pequeno contingente de fibras é motor, innervando a musculatura mastigadora, isto é, músculos que movimentam a mandíbula.
- e) Os **nervos facial, glossofaríngeo e vago** — são altamente complexos no que se refere aos componentes funcionais, estando relacionados à sensibilidade gustativa e de vísceras, além de innervar glândulas, musculatura lisa e esquelética. O **nervo vago** é um dos nervos cranianos mais importantes pois innerva todas as vísceras torácicas e a maioria das abdominais.
- f) O **nervo vestibulo-coclear** é puramente sensitivo, constituído de duas porções: a **porção coclear** está relacionada com os fenômenos da audição e a **porção vestibular** com o equilíbrio.
- g) O **nervo acessório** innerva músculos esqueléticos, porém, parte de suas fibras acola-se ao vago e com ele é distribuída.
- h) O **nervo hipoglosso** innerva os músculos que movimentam a língua, sendo, por isso, considerado como o **nervo motor da língua**.

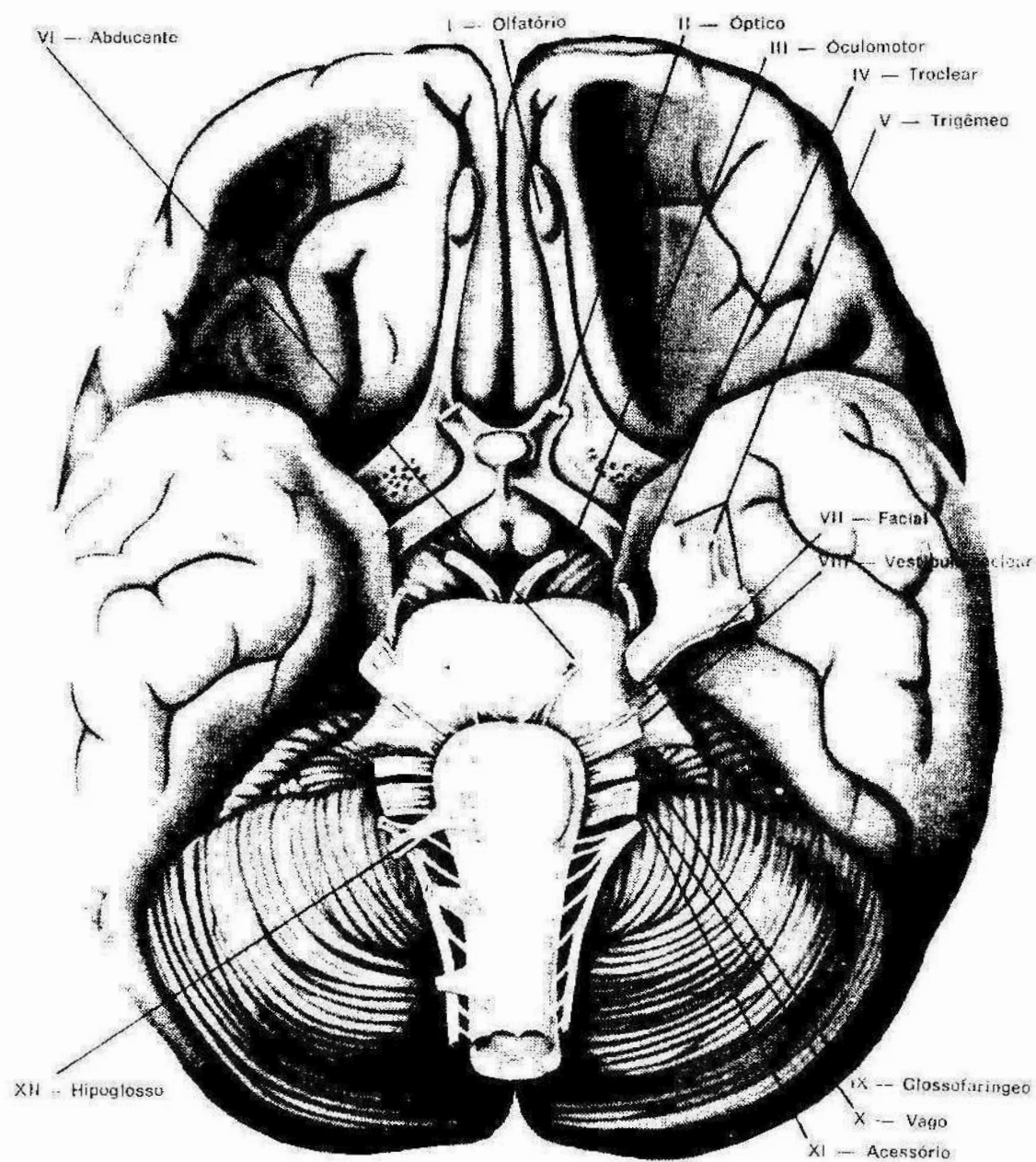


Fig. 5.10 — Encéfalo, visto inferiormente (Reproduzido de MACHADO, A.B.M., *Neuranatomia Funcional*, 1965)

6.3.2 — Nervos espinhais

Os 31 pares de nervos espinhais mantêm conexão com a medula e abandonam a coluna vertebral através de forames intervertebrais, como já foi visto. Ora, a coluna pode ser dividida em porções cervical, torácica, lombar, sacral e coccígea; da mesma maneira, reconhecemos nervos espinhais que são cervicais, torácicos, lombares, sacrais e coccígeos.

a) **Formação do nervo espinhal** — O nervo espinhal é formado pela fusão de duas raízes: uma **ventral** e outra **dorsal**. A raiz ventral possui apenas fibras motoras (eferentes), cujos corpos celulares estão situados na coluna anterior da substância cinzenta da medula. A raiz dorsal possui fibras sensitivas (aférentes) cujos corpos celulares estão situados no **gânglio sensitivo da raiz dorsal**, que se

apresenta como uma porção dilatada da própria raiz. A fusão das raízes sensitiva e motora resulta no nervo espinhal. Isto significa que o nervo espinhal é sempre misto, isto é, está constituído de fibras aferentes e eferentes. A figura abaixo é um esquema que ilustra a formação do nervo espinhal (Fig. 5.11).

b) **Distribuição dos nervos espinhais** — Logo após a fusão das raízes ventral e dorsal o nervo espinhal se divide em dois ramos: **ventral** (mais calibroso), e **dorsal** (menos calibroso). Os ramos dorsais inervam a pele e os músculos do dorso; os ventrais são responsáveis pela inervação dos membros e da porção ântero-lateral do tronco. A figura 5.11 ilustra o fato.

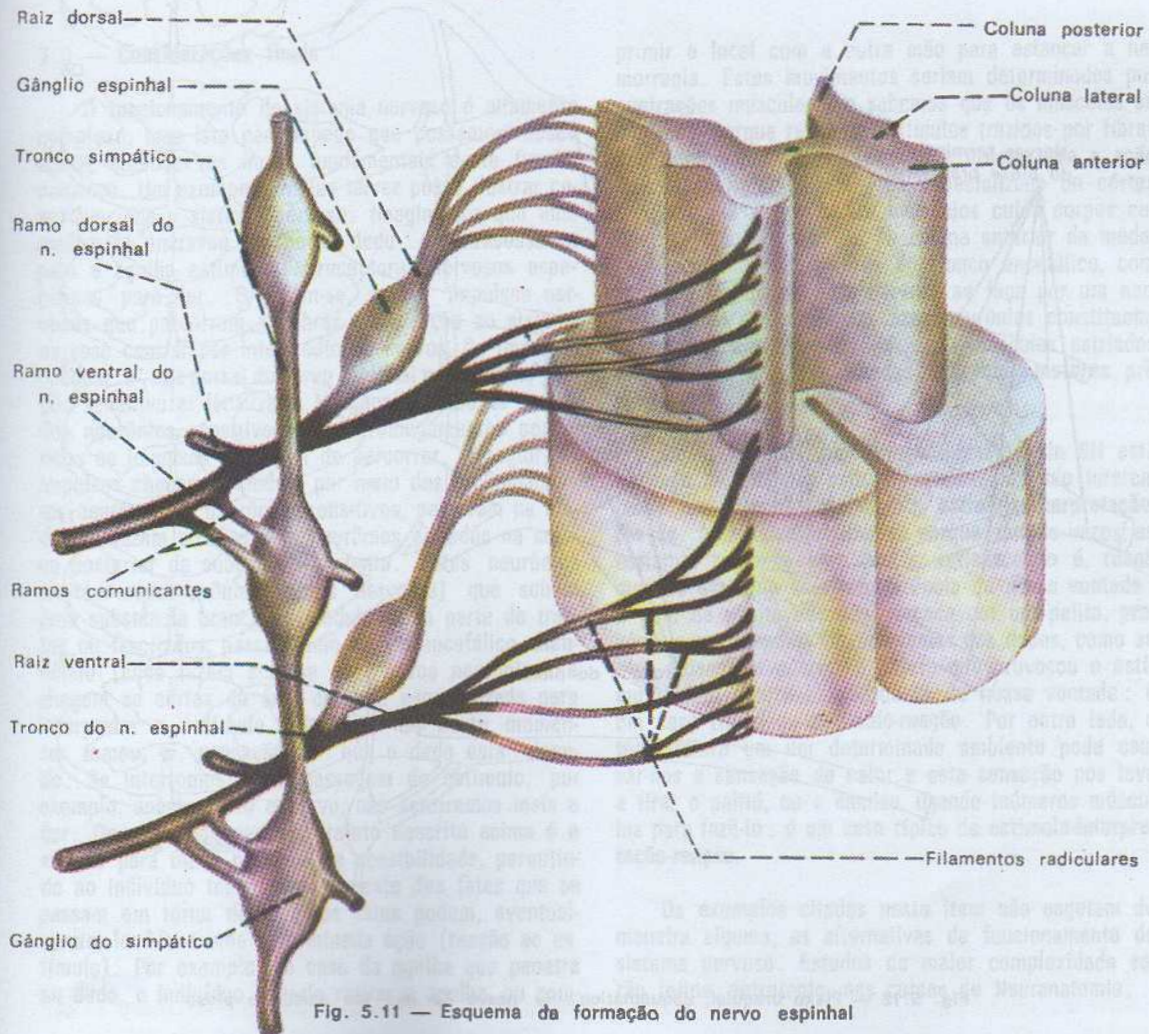


Fig. 5.11 — Esquema da formação do nervo espinhal

c) **Formação dos plexos nervosos** — Os ramos ventrais que inervam a parede torácica e abdominal permanecem relativamente isolados ao longo de todo o seu trajeto. Nas regiões cervical (pescoço) e lombo-sacral, porém, os ramos ventrais entremeiam-se para formar os chamados **plexos nervosos**, dos quais emergem **nervos terminais**. A figura 5.12 mostra a formação de um destes plexos, o **braquial**, cujos nervos terminais inervam a musculatura do ombro e membro superior.

Observe este fato: como são vários os ramos ventrais que participam da formação de um plexo, devido às inúmeras interligações existentes nesta estrutura, as fibras de uma mesma raiz ventral podem se distribuir em vários nervos terminais do plexo. Assim, como regra geral, pode-se afirmar que as fibras de cada nervo espinal que participa da formação de um plexo, contribuem para constituir diversos nervos que emergem do plexo e cada nervo terminal contém fibras provenientes de diversos nervos espinais.

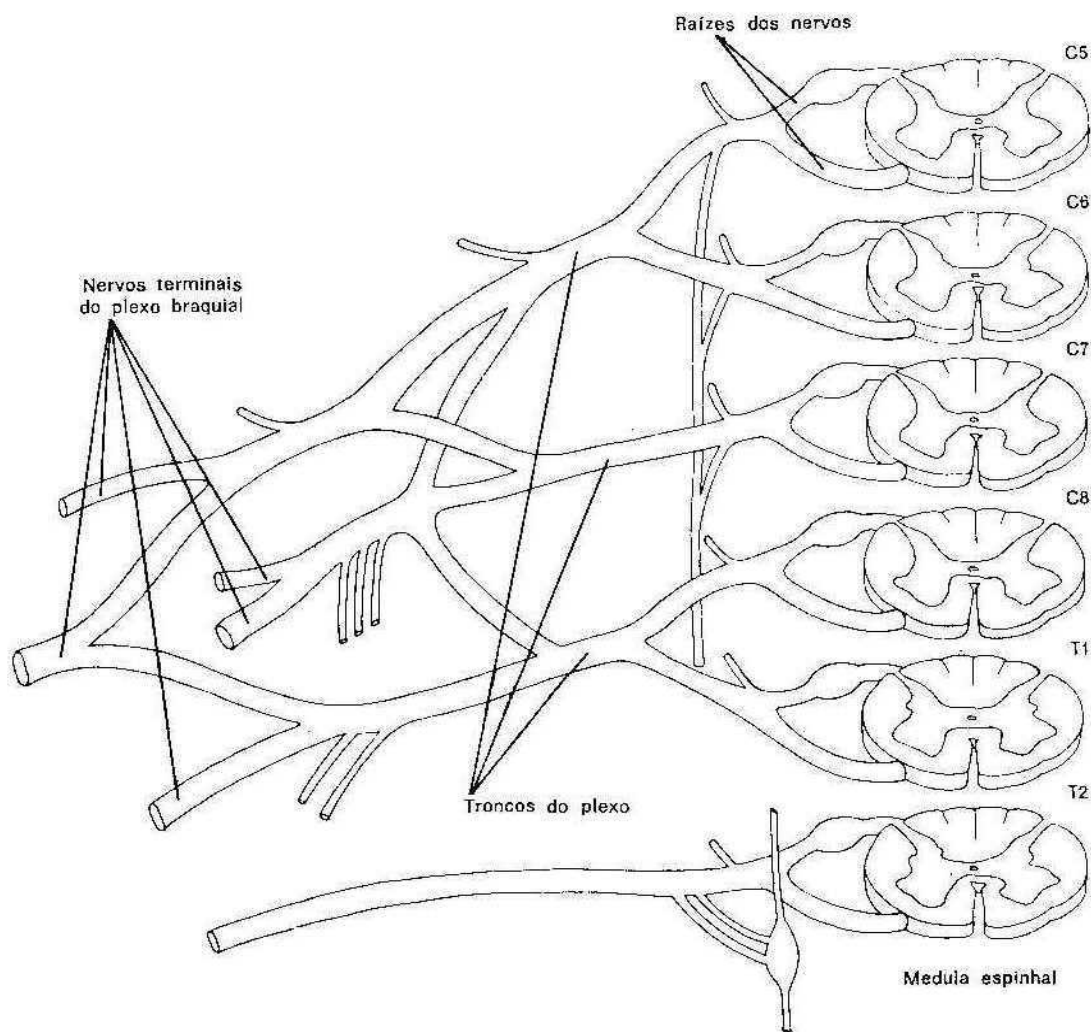


Fig. 5.12 — Plexo braquial, esquemático. O nervo T2 não faz parte do plexo

7.0 — Considerações finais

O funcionamento do sistema nervoso é altamente complexo, mas isto não impede que possamos, desde agora, entender as bases fundamentais deste funcionamento. Um exemplo simples talvez possa ilustrar como funciona o sistema nervoso. Imaginemos que uma agulha se encravou em nosso dedo. Ao atravessar a pele a agulha estimula os receptores nervosos específicos para dor. Originam-se, assim, impulsos nervosos que percorrem as fibras em direção ao sistema nervoso central por intermédio de nervos. Os impulsos chegam à raiz dorsal do nervo espinal passando ao gânglio sensitivo aí localizado. No gânglio estão os corpos dos neurônios sensitivos cujos prolongamentos periféricos os impulsos acabaram de percorrer. A seguir, os impulsos chegam à medula por meio dos prolongamentos centrais dos neurônios sensitivos, penetram na medula e fazem sinapse com neurônios situados na coluna posterior da substância cinzenta. Estes neurônios emitem novos axônios (fibras nervosas) que sobem pela substância branca da medula como parte de tratos ou fascículos, passam pelo tronco encefálico, diencefalo (onde fazem sinapse com novos neurônios) e chegam ao córtex da área cerebral especializada para interpretar o estímulo veiculado. Só neste momento temos a sensação de que o dedo está doendo. Se interrompemos a passagem do estímulo, por exemplo, anestesiando o nervo, não sentiremos mais a dor. De um modo geral, o trajeto descrito acima é o mesmo para todos os tipos de sensibilidade, permitindo ao indivíduo tomar conhecimento dos fatos que se passam em torno dele. Estes fatos podem, eventualmente, levá-lo a uma determinada ação (reação ao estímulo). Por exemplo, no caso da agulha que penetra no dedo, o indivíduo poderia retirar a agulha, ou com-

primir o local com a outra mão para estancar a hemorragia. Estes movimentos seriam determinados por contrações musculares e sabemos que os músculos se contraem porque recebem estímulos trazidos por fibras dos nervos que neles chegam. A ordem para a ação muscular origina-se em área especializada do córtex cerebral que é levada até neurônios cujos corpos celulares estão situados ou na coluna anterior da medula ou em núcleos motores do tronco encefálico, conforme o trajeto da fibra nervosa se faça por um nervo espinal ou craniano. Estes neurônios constituem, assim, um elo entre o SNC e os músculos estriados esqueléticos e são chamados **neurônios motores primários**.

Deste modo, todo o funcionamento do SN está baseado no binômio **estímulo-reação**, podendo intercalar-se um terceiro elemento: **estímulo-interpretação-reação**. A ressalva justifica-se porque, muitas vezes, ao estímulo segue-se uma reação reflexa, isto é, reagimos ao estímulo sem interferência de nossa vontade: a pele da planta dos pés, riscada por um palito, provoca, como resposta flexão plantar dos dedos, como se eles quisessem agarrar o objeto que provocou o estímulo. Isto ocorre independente de nossa vontade: é um caso típico de **estímulo-reação**. Por outro lado, a temperatura em um determinado ambiente pode causar-nos a sensação de calor e esta sensação nos leva a tirar o palitô, ou a camisa, usando inúmeros músculos para fazê-lo: é um caso típico de **estímulo-interpretação-reação**.

Os exemplos citados neste item não esgotam de maneira alguma, as alternativas de funcionamento do sistema nervoso. Estudos de maior complexidade serão feitos, entretanto, nos cursos de Neuratomia.

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA NERVOSO

1.0 — Uma aula prática sobre o sistema nervoso exige que o estudante tenha conhecimentos da parte teórica, mas durante a aula impõe-se uma revisão, pois as peças servem também como ponto de referência para o estudo teórico.

2.0 — Quando manusear peças do sistema nervoso central tenha extremo cuidado. Este material é muito frágil e qualquer manobra intempestiva pode danificá-lo. Sobretudo, nunca deixe as peças fora do recipiente quando não estiver estudando. Elas se ressecam com incrível rapidez e, ressecadas, tornam-se inúteis. Lembre-se que este material é precioso e difícil de obter e muitos outros alunos terão de se valer dele para estudar.

3.0 — Comece examinando os envoltórios do SNC. Como definir meninges? A peça disponível representa apenas a dura-máter do encéfalo. Note a espessura da dura-máter e como ela apresenta prolongamentos que formam septos, alguns dos quais podem ser identificados com o auxílio da fig. 5.13: **foice do cérebro, tenda do cerebelo e foice do cerebelo.**

Identifique agora a **aracnóide**. Para isto foi preparada uma peça especial, uma cabeça de onde se retirou a calota craniana, parte do osso occipital e a porção posterior das vértebras cervicais, conservando-se intacta a dura-máter encefálica e espinhal. A dura-máter foi aberta por um corte de sentido longitudinal. Separe com cuidado as bordas do corte para visualizar a aracnóide. Esta aparece como uma membrana muito delgada. Tome agora qualquer peça disponível do sistema nervoso central, um encéfalo por exemplo, e verifique a presença da **pia-máter**, intimamente acolada à estrutura observada. Tente separá-la, levantando-a, e verá como esta manobra é bem sucedida com relativa facilidade (Fig. 5.0)

4.0 — O próximo passo é reconhecer as partes mais importantes do encéfalo e algumas estruturas do SNC. Para isto, tome o encéfalo. Ele foi cortado sagitalmente, no plano mediano, estando separado em duas partes. Junte as duas metades e você terá o encéfalo completo. Siga as instruções abaixo:

- a) os **hemisférios cerebrais** constituem a maior parte do SNC e são facilmente identificáveis pois sua superfície apresenta uma série de **sulcos** que delimitam **giros**. Cada giro e cada sulco recebe uma denominação especial mas, no momento, vamos nos ocupar apenas com a identificação de dois sulcos importantes, o **sulco lateral** e o **central**, o que deve ser feito com o auxílio da fig. 5.6 A. É bom ressaltar que há muitas variações no trajeto dos sulcos e posição dos giros, mas os sulcos lateral e central podem ser sempre reconhecidos com facilidade. Um lembrete: talvez a pia-máter esteja conservada na peça que tem em mãos; se for este o caso, retire-a para visualizar melhor os sulcos lateral e central. Observe a figura 5.6 A e B e identifique em um hemisfério cerebral os **lobos frontal, occipital, parietal e temporal**. Qual a razão destas denominações?

Uma novamente os dois hemisférios e note como superiormente, os dois hemisférios cerebrais estão separados por uma fenda profunda: é a **fissura longitudinal do cérebro**, no fundo da qual encontra-se uma longa fita de fibras que unem um hemisfério ao outro. Fibras que unem partes de um hemisfério ao outro são ditas **comissuras**. Esta comissura que forma o assoalho da fissura longitudinal do cérebro recebe o nome específico de **cor-**

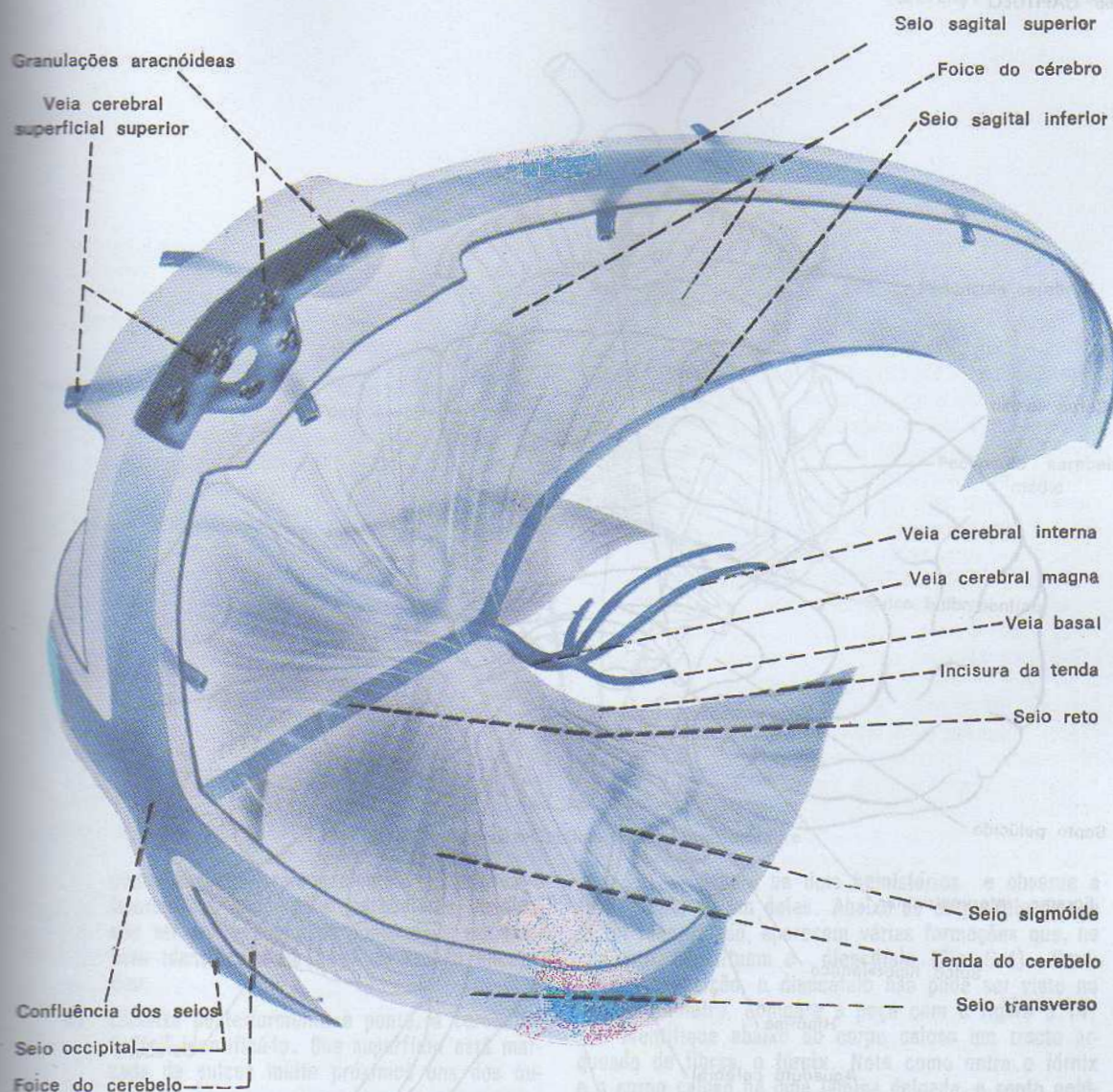


Fig. 5.13 — Septos da dura-máter (Reproduzido de MACHADO, A.B.M., *Neuranatomia Funcional*, 1985)

po caloso. Para vê-lo melhor separe os dois hemisférios e identifique-o em toda a sua extensão com o auxílio da figura 5.14. O corpo caloso pode ser também identificado em uma outra peça, preparada para demonstrar o tronco encefálico, mas na qual aquela estrutura foi também conservada. Não deixe de vê-la.

- b) Com os hemisférios unidos repare como na parte inferior do cérebro, unindo este com as demais estruturas encontram-se duas massas divergentes de tecido nervoso, em forma de colunas, que anteriormente, apresentam um profundo sulco em V entre elas. Estas colunas são denominadas **pedúnculos cerebrais** e

constituem a porção anterior do mesencéfalo. Você pode ter dificuldade na identificação. Se este for o caso, recorra à peça de tronco encefálico onde os pedúnculos podem ser identificados com facilidade (fig. 5.15). Separe os hemisférios e tome um deles. Verifique, na face medial, a extensão do mesencéfalo. Volte à fig. 5.14 e identifique na porção mais posterior do mesencéfalo o **aqueduto cerebral**, estreito canal que percorre este segmento do SNC.

- c) Com os hemisférios unidos, note anteriormente uma larga faixa de fibras transversais abaixo do mesencéfalo. É a **ponte**. Observe

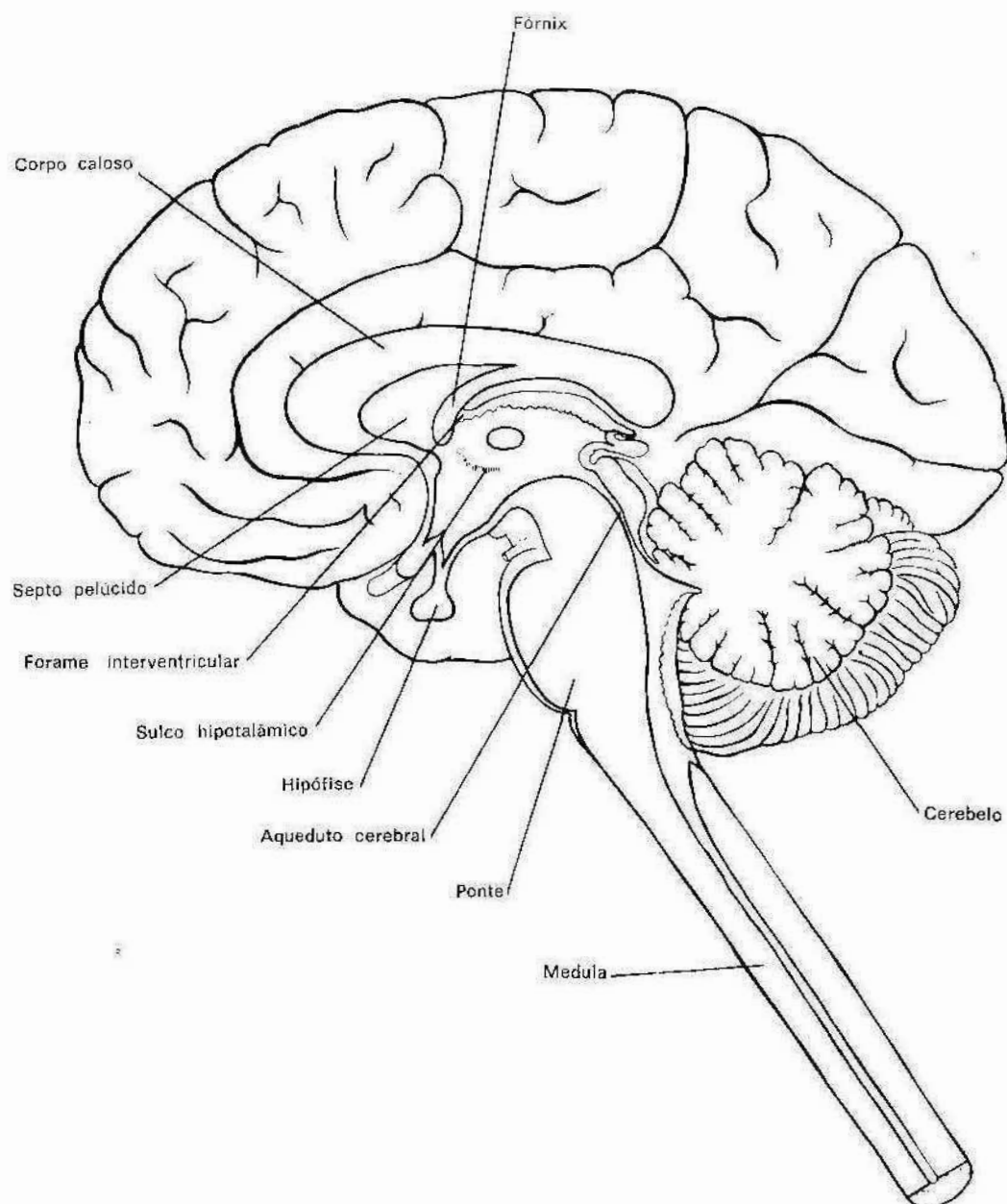


Fig. 5.14 — Corte sagital mediano do encéfalo

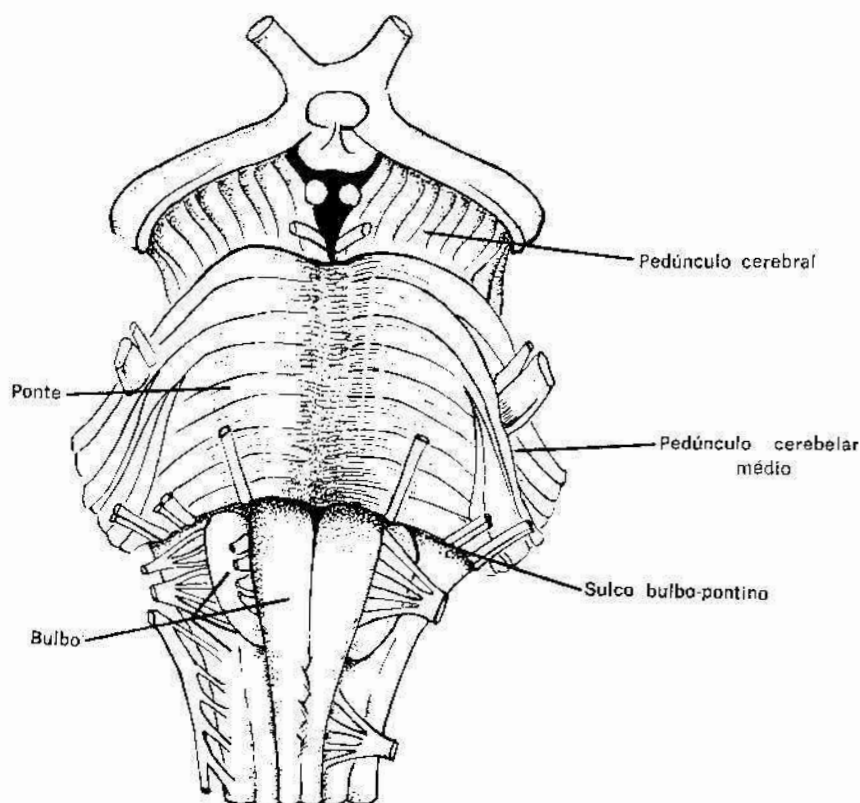


Fig. 5.15 — Tronco encefálico, visto anteriormente

como os seus prolongamentos posteriores e laterais, os **pedúnculos cerebelares médios**, vão ter ao cerebelo. A ponte deve ser também identificada na peça de tronco encefálico.

- d) Localize posteriormente à ponte, o **cerebelo**. É fácil identificá-lo. Sua superfície está marcada de sulcos muito próximos uns dos outros.
- e) Abaixo da ponte, e com o auxílio da figura 5.15, identifique o **bulbo**. Repare como a ponte está separada do bulbo, anteriormente, por um sulco bem pronunciado, o **sulco bulbo-pontino**. Veja na peça de tronco encefálico como o bulbo se continua com a **medula**. O bulbo é mais dilatado que a medula e isto é fácil de visualizar. Entretanto, o limite macroscópico preciso entre a medula e o bulbo não pode ser determinado facilmente. Neste item 4.0 você reconheceu as partes mais importantes do SNC utilizando dois tipos de peças: o encéfalo (às vezes o hemiencefalo) e o tronco encefálico.

5.0 — Separe os dois hemisférios e observe a face medial de um deles. Abaixo do corpo caloso, que já foi identificado, aparecem várias formações que, no conjunto, constituem o **diencefalo** (Fig. 5.4). Devido à sua posição, o diencefalo não pode ser visto no encéfalo inteiro. Compare a peça com a figura 5.14.

Identifique abaixo do corpo caloso um tracto arqueado de fibras, o **fórnix**. Note como entre o fórnix e o corpo caloso há uma lâmina delgada, o **septo pelúcido**, que pode estar rompido na peça. Se este é o caso, observe que lateralmente ao septo há uma cavidade: é o **ventrículo lateral**. É evidente que a ruptura do septo é acidental, não existindo *in vivo*. Posteriormente ao fórnix, junto à sua parte mais anterior e inferior, identifique uma abertura, o **forame interventricular**. Introduza um palito de fósforo neste forame. Ele comunica o ventrículo lateral de cada hemisfério com o **III ventrículo**. Este, na verdade, é uma fenda vertical existente entre as formações diencefálicas e, portanto, só existe quando o encéfalo está inteiro. Entre as peças que você tem à disposição, existe um corte frontal de cérebro, feito ao nível do forame interventricular. Nesta peça você pode identificar facilmente, com o auxílio da figura 5.8, os dois ventri-

culos laterais e o III ventrículo, bem como a comunicação que se estabelece entre eles. Observe agora que partindo do forame inter-ventricular há um sulco sinuoso. Acompanhe-o posterior e inferiormente até o mesencéfalo onde ele se continua com o **aqueduto cerebral** já identificado. Esteja atento: pode ocorrer que, na sua peça de estudo, o sulco não seja muito visível, ou que o aqueduto cerebral não possa ser identificado por defeito no corte sagital que dividiu o encéfalo em duas metades. Nestes casos torna-se necessário lançar mão de outra peça para a identificação correta das estruturas. O sulco sinuoso descrito acima é denominado **sulco hipotalâmico** e separa duas partes do diencefalo: o **tálamo**, situado superiormente ao sulco, e o **hipotálamo**, situado inferiormente a ele. Na parte mais inferior do hipotálamo fica a **hipófise**, uma importante glândula endócrina, representada na figura 5.14, mas com toda a certeza, ausente na sua peça. Isto ocorre porque quando se retira o encéfalo do crânio, normalmente rompe-se a haste que a prende ao hipotálamo. Verifique como o aqueduto cerebral, inferiormente, desemboca em um espaço colocado posteriormente à ponte e ao bulbo: é o **IV ventrículo**, que tem comunicação com o espaço subaracnóide. Sabendo onde é produzido o líquido e que ele circula nos ventrículos e espaço subaracnóide a figura 5.5 passa a ter significado para você. Examine-a atentamente. A circulação do líquido envolve problemas mais complexos, mas este não é o momento de esclarecê-los.

6.0 — Examine agora um corte frontal ou transversal do cérebro. Verifique, comparando com a figura 5.8, que na superfície há uma faixa de coloração mais escura, enquanto que a maior parte da peça é de cor esbranquiçada. A camada periférica, mais escura, é **substância cinzenta**, o **córtex cerebral**, e o restante é **substância branca**.

De que está constituída a substância cinzenta? E a substância branca? Na mesa neutra há peças coradas especialmente para demonstrar a presença destas substâncias. Observe-as. Na figura 5.8 note que, imersas na substância branca, apresentam-se áreas bem delimitadas e mais escuras, constituídas também de substância cinzenta mas que não correspondem ao **córtex cerebral**. Estas áreas são denominadas **núcleos da base do cérebro**. Como se define um núcleo do SNC? Outros núcleos existem no cérebro, tronco encefálico

(núcleos dos nn. cranianos por exemplo), cerebelo e na medula. Se você examinar um corte frontal de cerebelo identificará também um **córtex cerebelar** envolvendo o órgão, substância branca, situada internamente, e núcleos. Compare com a figura 5.9.

Se a mesma observação for feita num corte transversal de medula o achado é inverso, isto é, neste segmento do SNC a substância cinzenta, mais escura, aparece por dentro, e a substância branca por fora. A figura 5.7 demonstra o fato.

Esta mesma disposição invertida, com relação ao cérebro e cerebelo, é encontrada no tronco encefálico.

7.0 — Volte à peça de tronco encefálico. Repare que, eventualmente, de vários pontos, emergem grupos de fibras nervosas: são **nervos cranianos**. Faça uma revisão: quantos são os nervos cranianos? Quantos se originam do tronco encefálico? Quais são eles? Na mesa neutra há peças especiais para demonstrar a emergência dos nervos cranianos no SNC e outras onde pode ser identificado o **nervo vago**. Este último é de grande importância pois inerva as vísceras torácicas e a maioria das abdominais (Fig. 5.10).

8.0 — Antes de examinar a peça seguinte responda a estas perguntas básicas: como se formam os nervos espinhais? Como se distribuem? Examine agora o cadáver em que a coluna vertebral foi aberta posteriormente para deixar à mostra a medula *in situ*. Note a forma cilindróide da medula e como ela se afila em direção caudal. Observe a fig. 5.0 e identifique na peça as **raízes dorsais** dos nervos espinhais originando-se da medula. Nesta peça não é possível ver o gânglio sensitivo da raiz dorsal nem a fusão das raízes ventral e dorsal para formar o nervo espinal. Note os envoltórios da medula, principalmente a dura-máter. Em outro cadáver foi dissecado um plexo nervoso típico: o **plexo braquial**. Compare com a figura 5.12.

Toque na peça. Observe como grossos troncos nervosos se intercomunicam formando o plexo do qual resultam **nervos periféricos**. Acompanhe alguns destes nervos e veja como eles dão ramos que se distribuem aos músculos e à pele. A maioria das fibras nervosas dos ramos cutâneos é sensitiva. Nos ramos musculares a maioria das fibras é motora. Repare bem o aspecto e a forma dos nervos periféricos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO V

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de:

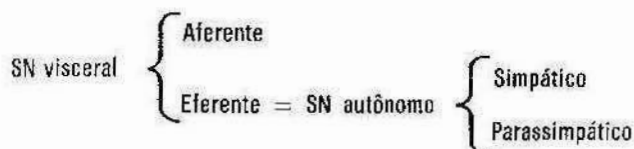
1. conceituar sistema nervoso do ponto de vista funcional;
2. citar os envoltórios do SNC e definir os espaços existentes entre eles;
3. citar as partes constituintes do SNC;
4. citar os ventrículos encefálicos e suas comunicações;
5. definir líquor e citar onde é encontrado e produzido;
6. citar a divisão anatômica do sistema nervoso;
7. descrever a disposição das substâncias branca e cinzenta no SNC;
8. citar as partes que se reconhecem na substância cinzenta da medula;
9. definir núcleo, córtex, tracto, fascículo e gânglio;
10. citar e definir os componentes funcionais dos nervos;
11. definir os elementos anatômicos constituintes do sistema nervoso periférico;
12. citar os nervos cranianos;
13. definir funcionalmente e classificar, de acordo com os componentes funcionais, cada um dos nervos cranianos;
14. descrever a formação de um nervo espinhal;
15. citar as diferenças entre nervos espinhais e cranianos;
16. descrever a distribuição dos ramos ventral e dorsal dos nervos espinhais;
17. definir plexo nervoso;
18. identificar os envoltórios do SNC em peças preparadas;
19. identificar em peças preparadas: hemisférios cerebrais, lobos cerebrais, sulcos lateral e central, fissura longitudinal do cérebro, corpo caloso, mesencéfalo, pedúnculos cerebrais, ponte, pedúnculos cerebelares médios, cerebelo, bulbo, sulco bulbo-pontino, medula, diencéfalo, fórnix, septo pelúcido, ventrículos laterais, forame interventricular, III ventrículo, sulco hipotalâmico, tálamo, hipotálamo, IV ventrículo, aqueduto cerebral;
20. identificar em peças preparadas: córtex cerebral e cerebelar, núcleos da base, substância cinzenta da medula e substância branca da medula e do cérebro;
21. identificar em peças preparadas os nervos cranianos: trigêmeo, facial, óptico e vago;
22. identificar em peças preparadas: raízes dorsais dos nervos espinhais, plexo braquial, troncos do plexo braquial nervos terminais do plexo braquial.

Sistema Nervoso Autônomo: Aspectos Gerais

1.0 — Conceito

Do ponto de vista funcional pode-se dividir o sistema nervoso em SN somático e SN visceral. O SN somático é também denominado SN da vida de relação ou seja, aquele que relaciona o organismo com o meio. Para isto, a parte **aferente** do SN somático conduz aos centros nervosos impulsos originados em receptores periféricos, informando a estes centros sobre o que se passa no meio ambiente. Por outro lado, a parte **eferente** do SN somático leva aos músculos esqueléticos o comando dos centros nervosos, resultando movimentos que levam a um maior relacionamento ou integração com o meio externo. O SN visceral ou SN da vida vegetativa, relaciona-se com a inervação das estruturas viscerais e é muito importante para a

integração da atividade das vísceras no sentido da manutenção da constância do meio interno (**homeostase**). Assim como no SN somático, distingue-se no SN visceral uma parte **aferente** e outra **eferente**. O componente **aferente** conduz os impulsos nervosos originados em receptores das vísceras (**visceroceptores**) a áreas específicas do SN central. O componente **eferente** traz impulsos de certos centros nervosos até as estruturas viscerais terminando pois em glândulas, músculo liso ou músculo cardíaco. Por definição, denomina-se sistema nervoso autônomo apenas o componente **eferente** do sistema nervoso visceral. Com base em critérios que serão estudados a seguir, o sistema nervoso autônomo divide-se em **simpático** e **parassimpático** de tal modo que temos a seguinte divisão:



Esta divisão, que adotamos por razões didáticas, baseia-se no conceito inicial de Langley, segundo o qual o sistema nervoso autônomo é um sistema exclusivamente **eferente** ou motor. Contudo, alguns autores adotam o conceito mais amplo incluindo no SN autônomo também as fibras **aferentes** viscerais.

Embora o SN autônomo tenha partes tanto no SN central como no periférico, neste capítulo daremos ênfase apenas à porção periférica deste sistema. Antes de estudarmos o SN autônomo, faremos algumas considerações sobre o SN visceral **aferente**.

2.0 — Sistema nervoso visceral aferente

As fibras viscerais **aferentes** conduzem impulsos nervosos originados em receptores situados nas vísceras (**visceroceptores**). Em geral estas fibras integram nervos predominantemente viscerais, juntamente com as fibras do SN autônomo.

Os impulsos nervosos **aferentes** viscerais, antes de penetrarem no SN central passam por gânglios sensitivos. No caso dos impulsos que penetram pelos nervos espinhais estes gânglios são os gânglios espinhais, não havendo pois gânglios diferentes para as fibras viscerais e somáticas.

Ao contrário das fibras que se originam em receptores somáticos grande parte das fibras viscerais conduz impulsos que não se tornam conscientes. Por exemplo, continuamente estão chegando a nosso SNC impulsos que informam sobre a tensão arterial e o teor de O₂ do sangue, sem que nós entretanto possamos percebê-los. São pois impulsos aferentes inconscientes, importantes para a realização de vários reflexos viscerais ou víscero-somáticos relacionados, no exemplo citado, com o controle da tensão arterial ou da taxa de O₂ do sangue. Existem alguns viscerorreceptores especializados para detectar este tipo de estímulo, sendo os mais conhecidos os do seio carotídeo e do glomo (ou corpo) carotídeo, situados próximo à bifurcação da artéria carótida comum. Os viscerorreceptores situados no seio carotídeo são sensíveis às variações da tensão arterial e os do glomo carotídeo, às variações na taxa de O₂ do sangue. Impulsos neles originados são levados ao SNC pelo nervo glossofaríngeo. Contudo, muitos impulsos viscerais tornam-se conscientes manifestando-se sob a forma de sensações de sede, fome, plenitude gástrica ou em condições patológicas, dor.

A sensibilidade visceral difere da somática principalmente por ser mais difusa, não permitindo uma localização precisa. Assim, pode-se dizer que dói a ponta do dedo mínimo, mas não se pode dizer que dói a primeira ou segunda alça intestinal. Por outro lado, os estímulos que determinam dor somática são diferentes dos que determinam a dor visceral. A secção da pele é dolorosa mas a secção de uma víscera não o é. A distensão de uma víscera, como uma alça intestinal, é muito dolorosa, o que não acontece com a pele. Considerando-se que a dor é um sinal de alarme, estímulo adequado para provocar dor em uma região é aquele que mais usualmente é capaz de lesionar esta região.

3.0 — Diferenças entre o SN somático eferente e SN visceral eferente ou autônomo

Os impulsos nervosos que seguem pelo SN somático eferente terminam em **músculo estriado esquelético**, enquanto os que seguem pelo SN autônomo terminam em **músculo estriado cardíaco, músculo liso ou glândula**. Assim, o sistema nervoso eferente somático é voluntário, enquanto o SN autônomo é involuntário. Do ponto de vista anatômico uma diferença muito importante diz respeito ao número de neurônios que ligam o SN central (medula ou tronco encefálico) ao órgão efetivador (músculo ou glândula). Este número no SN somático é de apenas um neurônio, o neurônio motor somático (fig. 6.0) cujo corpo, na medula, localiza-se na coluna anterior, saindo o axônio pela raiz anterior e terminando em placas motoras nos músculos estriados esqueléticos. Já no SN autônomo temos

dois neurônios unindo o SN central ao órgão efetivador. Um deles tem o corpo dentro do SN central (medula ou tronco encefálico), o outro tem seu corpo localizado no SN periférico. Corpos de neurônios situados fora do SN central tendem a se agrupar formando dilatações denominadas **gânglios**. Assim os neurônios do SN autônomo cujos corpos estão situados fora do SN central localizam-se em gânglios e são denominados **neurônios pós-ganglionares** (melhor seria talvez a denominação neurônios ganglionares); aqueles que têm seus corpos dentro do SN central são denominados **neurônios pré-ganglionares** (fig. 6.1). Convém lembrar ainda que no SN somático eferente, as fibras terminam em estruturas denominadas placas motoras que não existem na terminação das fibras do SN autônomo.

4.0 — Organização geral do SN autônomo

Neurônios pré e pós-ganglionares são os elementos fundamentais da organização da parte periférica do SN autônomo. Os corpos dos neurônios pré-ganglionares localizam-se na medula e no tronco encefálico. No tronco encefálico, eles se agrupam formando os núcleos de origem de alguns nervos cranianos como o nervo vago. Na medula eles ocorrem do 1.º ao 12.º segmentos torácicos (T1 até T12), nos dois primeiros segmentos lombares (L1 e L2) e nos segmentos S2, S3 e S4 da medula sacral (*).

Na porção torácico-lombar (T1 até L2), os neurônios pré-ganglionares se agrupam formando uma coluna muito evidente denominada **coluna lateral** situada entre as colunas anterior e posterior da substância cinzenta (Fig. 5.7). O axônio do neurônio pré-ganglionar, envolvido pela bainha de mielina e bainha de neurilema, constitui a chamada **fibra-pré-ganglionar**, assim denominada por estar situada antes de um gânglio, onde termina fazendo sinapse com o neurônio pós-ganglionar.

Os corpos dos neurônios pós-ganglionares estão situados nos gânglios do SN autônomo onde são envolvidos por um tipo especial de células neurogliais denominadas **anficitos**. São neurônios multipolares no que se diferenciam dos neurônios sensitivos, também localizados em gânglios, pois estes são **pseudounipolares**. O axônio do neurônio pós-ganglionar envolvido apenas pela bainha de neurilema constitui a **fibra pós-ganglionar**. Portanto a fibra pós-ganglionar se diferencia histologicamente da pré-ganglionar por ser amielínica

(*) A medula apresenta 31 segmentos que correspondem aos 31 pares de nervos espinais. Os segmentos estão assim distribuídos: 8 cervicais, 12 torácicos, 5 lombares, 5 sacrais e 1 coccígeo. Os segmentos são indicados pela letra maiúscula que indica a região, seguida do número do segmento. Por exemplo, C3 = terceiro segmento cervical da medula.

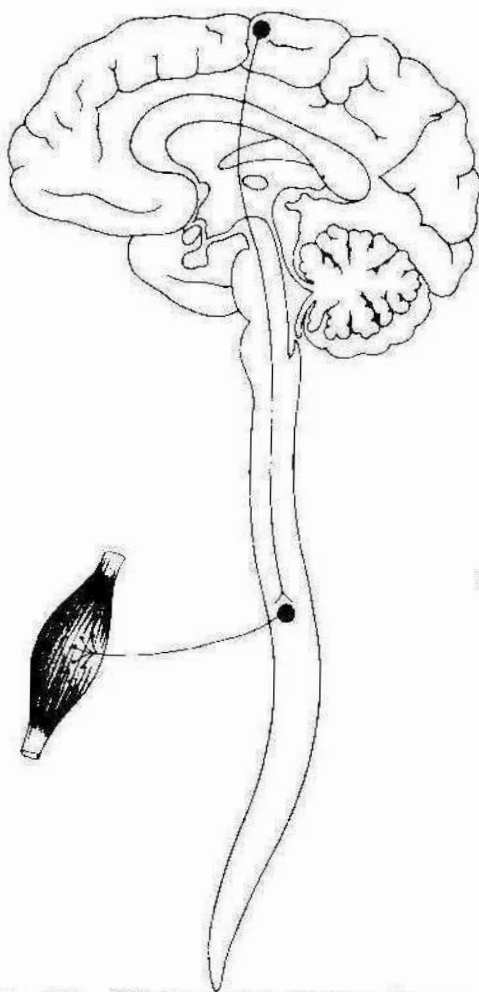


Fig. 6.0 — Sistema nervoso somático eferente, esquemático [Reproduzido de MACHADO, A.B.M., *Neuranatomia Funcional*].

com neurilema (fibra de Remak). As fibras pós-ganglionares terminam nas vísceras em contato com glândulas, músculo liso ou músculo cardíaco.

Convém lembrar que existem áreas no telencéfalo e no diencefalo que regulam as funções viscerais, sendo as mais importantes o hipotálamo e o chamado sistema límbico. Estas áreas estão relacionadas também com certos tipos de comportamento, especialmente com o comportamento emocional. Impulsos nervosos nelas originados são levados por fibras especiais que terminam fazendo sinapse com os neurônios pré-ganglionares do tronco encefálico e da medula (fig. 6.2). Por este mecanismo o SN central influencia o funcionamento das vísceras. A existência destas conexões entre as áreas cerebrais relacionadas com o

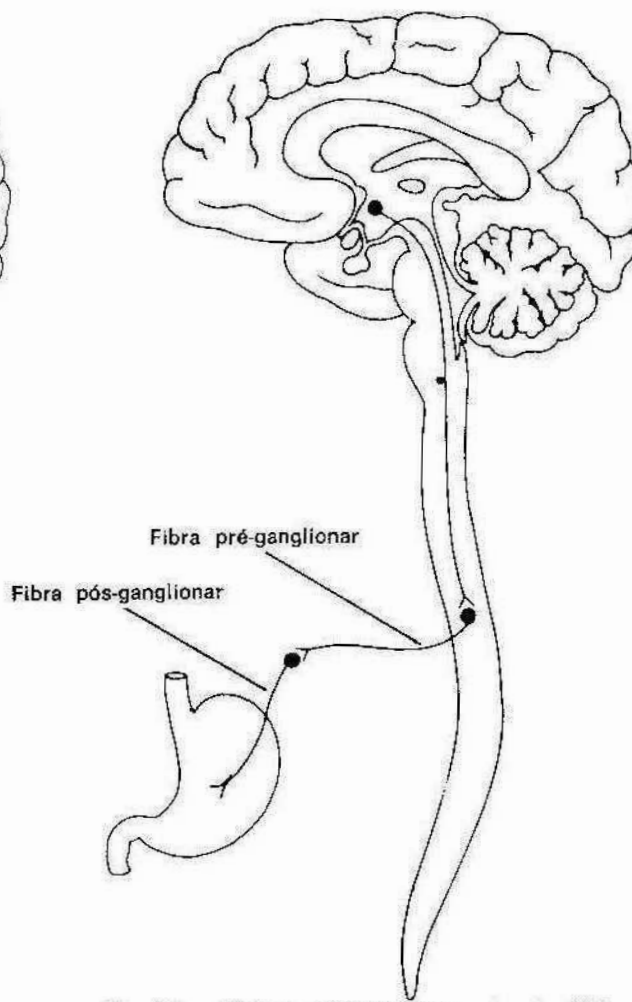


Fig. 6.1 — Sistema nervoso visceral eferente (SN autônomo), esquemático [Reproduzido de MACHADO, A.B.M., *Neuranatomia Funcional*].

comportamento emocional e os neurônios pré-ganglionares do SN autônomo ajuda a entender as alterações do funcionamento visceral que frequentemente acompanham os graves distúrbios emocionais.

5.0 — Diferenças entre o SN simpático e parassimpático

De acordo com Langley, o SN autônomo se divide em duas partes: SN simpático e SN parassimpático, que se distinguem segundo critérios anatômicos, farmacológicos e fisiológicos.

5.1 — Diferenças anatômicas (Fig. 6.2)

- a) **Posição dos neurônios pré-ganglionares** — No SN simpático os neurônios pré-ganglionares localizam-se na medula torácica e lombar (entre T1 e L2). Diz-se, pois, que o SN simpá-

tico é tóraco-lombar. No SN parassimpático eles se localizam no tronco encefálico (portanto dentro do crânio) e na medula sacral S2, S3, S4). Diz-se que o SN parassimpático é crânio-sacral.

- b) **Posição dos neurônios pós-ganglionares** — No SN simpático, os neurônios pós-ganglionares localizam-se longe das vísceras e próximo da coluna vertebral. Formam os gânglios paravertebrais e pré-vertebrais que serão estudados no próximo capítulo. No SN parassimpático, os neurônios pós-ganglionares localizam-se próximo ou dentro das vísceras. Como exemplo temos as células ganglionares dos plexos **submucoso** (de Meissner) e **mioentérico** (de Auerbach) situados na parede do tubo digestivo.
- c) **Tamanho das fibras pré e pós-ganglionares** — Em consequência da posição dos gânglios, o tamanho das fibras pré e pós-ganglionares é diferente nos dois sistemas. Assim no SN simpático, a fibra pré-ganglionar é curta e a pós-ganglionar é longa. Já no SN parassimpático temos o contrário, a fibra pré-ganglionar é longa e a pós-ganglionar curta (Fig. 6.2).

5.2 — Diferenças farmacológicas entre o SN simpático e parassimpático. Mediadores químicos

As diferenças farmacológicas dizem respeito a ação de drogas. Quando injetamos em um animal certas drogas, como **adrenalina** e **noradrenalina**, obtemos efeitos (aumento da tensão arterial, do ritmo cardíaco etc.) que se assemelham aos obtidos por ação do SN simpático. Estas drogas que imitam a ação do SN simpático são denominadas **simpaticomiméticas**. Existem também drogas, como a **acetilcolina**, que imitam as ações do parassimpático e são chamadas **parassimpaticomiméticas**. A descoberta dos mediadores químicos veio explicar o modo de ação e as diferenças existentes entre estes dois tipos de drogas. Sabemos hoje que a ação da fibra nervosa sobre o efetor (músculo ou glândula) se faz por liberação de um mediador químico, dos quais os mais importantes são a **acetilcolina** e a **noradrenalina**. As fibras nervosas que liberam a acetilcolina são chamadas **colinérgicas** e as que liberam noradrenalina, **adrenérgicas**. A rigor estas últimas deveriam ser chamadas **noradrenérgicas**, mas inicialmente pensou-se que o principal mediador seria a adrenalina e o termo "adrenérgico" ficou clássico. Hoje sabemos que, nos mamíferos, é a noradrenalina e não a adrenalina o principal mediador químico nas fibras adrenérgicas. De um modo geral, as ações destas duas substâncias são bastante semelhantes, mas existem diferenças importantes que serão vistas nas disciplinas de Farmacologia e Fisiologia.

Os sistemas simpático e parassimpático diferem no que se refere à disposição das fibras adrenérgicas e colinérgicas. As fibras pré-ganglionares tanto simpáticas como parassimpáticas, e as fibras pós-ganglionares parassimpáticas são colinérgicas. Contudo, a grande maioria das fibras pós-ganglionares do sistema simpático é adrenérgica. Fazem exceção as fibras que inervam as glândulas sudoríparas que, apesar de serem simpáticas, são colinérgicas.

5.3 — Diferenças fisiológicas entre o SN simpático e parassimpático

De um modo geral o sistema simpático tem ação antagonista à do parassimpático em um determinado órgão. Esta afirmação entretanto não é válida em todos os casos. Assim, por exemplo, nas glândulas salivares os dois sistemas aumentam a secreção, embora a secreção produzida por ação parassimpática seja mais fluida e muito mais abundante. Além do mais, é importante acentuar que os dois sistemas, apesar de, na maioria dos casos, terem ações antagonistas, colaboram e trabalham harmonicamente na coordenação da atividade visceral, adequando o funcionamento de cada órgão às diversas situações a que é submetido o organismo. A ação do simpático e do parassimpático em um determinado órgão depende do modo de terminação das fibras pós-ganglionares de cada uma destas divisões do SNA dentro do órgão. Técnicas modernas de microscopia eletrônica e histoquímica têm contribuído para esclarecer este ponto.

Estas técnicas confirmaram a idéia clássica de que na maioria dos órgãos a inervação autônoma é mista, simpática e parassimpática. Entretanto alguns órgãos têm inervação puramente simpática, como as glândulas sudoríparas, os músculos eretores do pêlo e o corpo pineal de vários animais. Na maioria das glândulas endócrinas as células secretoras não são inervadas, uma vez que seu controle é hormonal, e neste caso, existe apenas inervação simpática vascular. Em algumas glândulas exócrinas, como nas glândulas lacrimais, a inervação parenquimatosa é parassimpática, limitando-se o simpático a inervar os vasos. Acreditava-se que este era o padrão também nas glândulas salivares, mas estudos recentes mostram que na maioria das glândulas salivares dos mamíferos o simpático, além de inervar os vasos, inerva as unidades secretoras, juntamente com o parassimpático.

Uma das diferenças fisiológicas entre o simpático e o parassimpático é que este tem ações sempre localizadas a um órgão ou setor do organismo enquanto as ações do simpático, embora possam ser também localizadas, tendem a ser difusas, atingindo vários órgãos. A base anatômica desta diferença reside no fato de que os gânglios do parassimpático estando próximos das vísceras faz com que o território de distri-

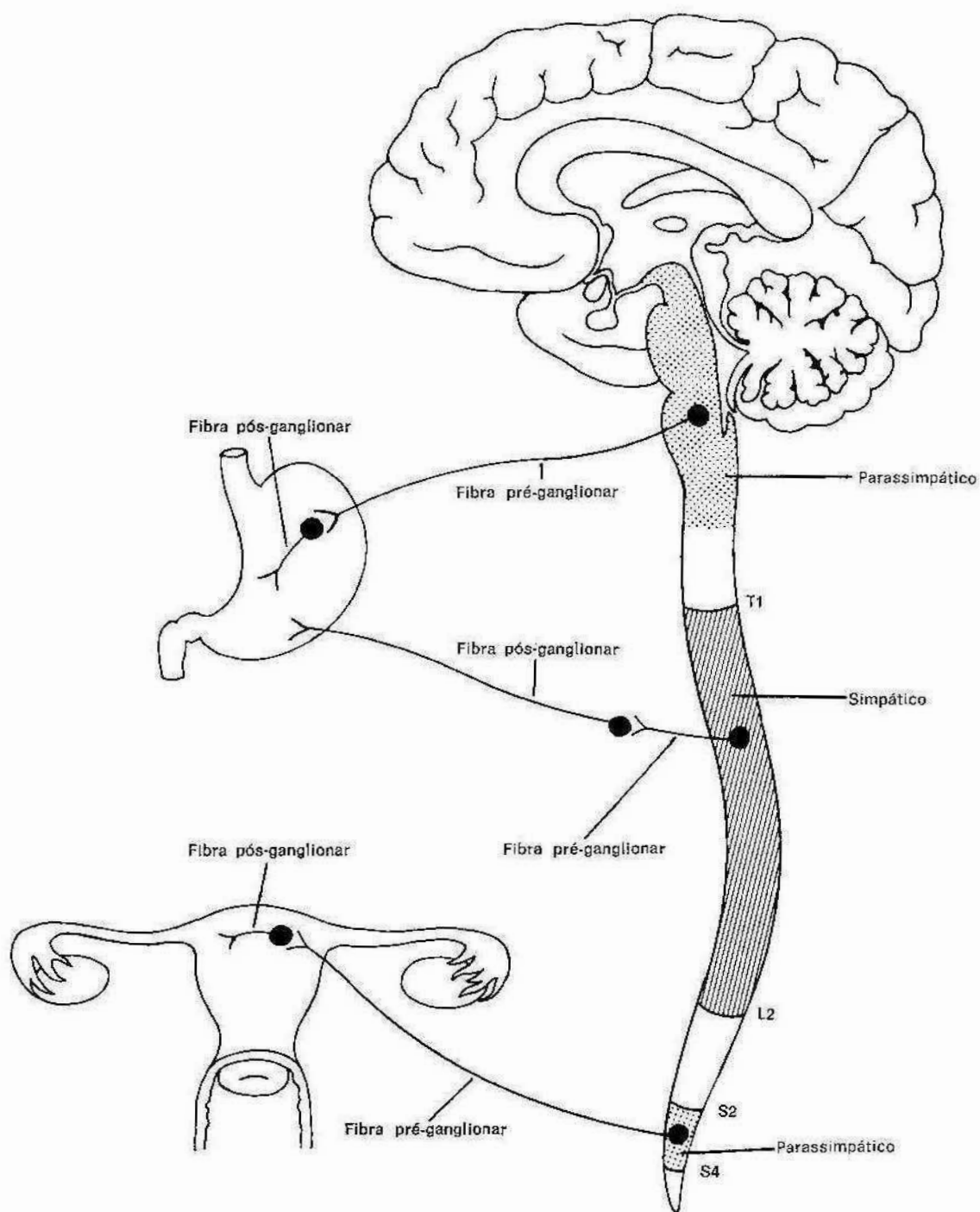


Fig. 6.2 — Sistema nervoso simpático e parassimpático, esquemático (Reproduzido de MACHADO, A.B.M., *Neuranatomia Funcional*).

buição das fibras pós-ganglionares seja necessariamente restrito. Além do mais, no sistema parassimpático, uma fibra pré-ganglionar faz sinapse com um número relativamente pequeno de fibras pós-ganglionares. Já no sistema simpático, os gânglios estão longe das vísceras e uma fibra pré-ganglionar faz sinapse com um grande número de fibras pós-ganglionares e que se distribuem a territórios consideravelmente maiores. Em determinadas circunstâncias, todo o sistema simpático é ativado produzindo uma **descarga em massa**, na qual a medula da supra-renal é também ativada, lançando no sangue a adrenalina que age em todo o organismo. Temos assim uma **reação de alarma** que ocorre em certas manifestações emocionais e situações de emergência (**síndrome de emergência de Cannon**) em que o indivíduo deve estar preparado para lutar ou fugir ("to fight or to flight", segundo Cannon). O estudo da situação descrita acima ajuda a memo-

rizar as ações do sistema simpático, e por oposição, as do parassimpático, em quase todos os órgãos.

Pode-se lembrar ainda que nos órgãos genitais o parassimpático é responsável pelo fenômeno da ereção e o simpático pela ejaculação. Verifica-se assim que as ações dos dois sistemas são complexas, podendo ser para o mesmo sistema, diferente nos vários órgãos. Por exemplo, o simpático que ativa o movimento cardíaco inibe o movimento do tubo digestivo. No quadro I estão sintetizados os efeitos dos sistemas simpático e parassimpático sobre os principais órgãos por eles innervados. Sabendo-se que as fibras pós-ganglionares do parassimpático são colinérgicas e as do simpático, com raras exceções, são adrenérgicas, o estudo do quadro dá uma idéia das ações da acetilcolina e da noradrenalina nos vários órgãos. Convém lembrar entretanto que existem muitas variações entre as diferentes espécies animais, sendo o assunto bem mais complicado.

QUADRO I

FUNÇÕES DO SIMPÁTICO E DO PARASSIMPÁTICO EM ALGUNS ÓRGÃOS

ÓRGÃOS	SIMPÁTICO	PARASSIMPÁTICO
Iris	dilatação da pupila (midríase)	constrição da pupila (miose)
Glândula lacrimal	vasoconstrição; pouco efeito sobre a secreção	secreção abundante
Glândulas salivares	vasoconstrição; secreção viscosa e pouco abundante	vasodilatação; secreção fluida e abundante
Glândulas sudoríparas	secreção copiosa (fibras colinérgicas)	inervação ausente
Músculos eretores dos pelos	ereção dos pelos	inervação ausente
Coração	aceleração do ritmo cardíaco (taquicardia); dilatação das coronárias	diminuição do ritmo cardíaco (bradicardia); dilatação das coronárias
Brônquios	dilatação	constrição
Tubo digestivo	diminuição do peristaltismo e fechamento dos esfíncteres	aumento do peristaltismo e abertura dos esfíncteres
Bexiga	pouca ou nenhuma ação	contração da parede
Genitais masculinos	vasoconstrição; ejaculação	vasodilatação; ereção
Glândula supra-renal	secreção de adrenalina (através de fibras pré-ganglionares)	nenhuma ação
Glândula pineal	veicula a ação inibidora da luz ambiente	ação desconhecida
Vasos sanguíneos do tronco e das extremidades	vasoconstrição	nenhuma ação; inervação possivelmente ausente

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO VI

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar sistema nervoso autônomo, tendo em vista suas funções e sua relação com a vida vegetativa;
2. citar as características gerais do sistema nervoso visceral aferente;
3. citar as diferenças entre sistema nervoso eferente somático e eferente visceral;
4. descrever a organização geral do sistema nervoso autônomo;
5. citar as diferenças entre o sistema nervoso simpático e o parassimpático, dos pontos de vista anatômico, fisiológico e farmacológico;
6. definir síndrome de emergência de Cannon;
7. citar as manifestações que ocorrem na síndrome de emergência de Cannon;
8. citar as ações do sistema nervoso simpático e parassimpático sobre íris, glândula lacrimal, glândulas salivares, glândulas sudoríparas, coração, brônquios, tubo digestivo, bexiga, genitais masculinos, glândula supra-renal, vasos sanguíneos do tronco e das extremidades.

Sistema Nervoso Autônomo: Anatomia do Simpático, do Parassimpático e dos Plexos Viscerais

No capítulo anterior estudamos alguns aspectos gerais da organização do SN autônomo acentuando as diferenças entre SN simpático e parassimpático. Temos assim os elementos necessários para um estudo da topografia e organização anatômica do componente simpático e parassimpático deste sistema, assim como de seus plexos viscerais. Este estudo será feito de uma maneira sucinta sem dar ênfase às inúmeras variações existentes.

1.0 — Sistema nervoso simpático

1.1 — Aspectos anatômicos

Antes de analisarmos o trajeto das fibras pré e pós-ganglionares no sistema simpático, faremos um estudo de suas principais formações anatômicas.

1.1.1 — Tronco simpático (Fig. 7.0)

A principal formação anatômica do sistema simpático é o tronco simpático formado por uma cadeia de gânglios unidos através de ramos interganglionares.

Cada tronco simpático estende-se, de cada lado, da base do crânio até o cóccix onde termina unindo-se com o do lado oposto. Os gânglios do tronco simpático dispõem-se de cada lado da coluna vertebral em toda sua extensão e são denominados **gânglios para-vertebrais**. Na porção cervical do tronco simpático temos classicamente três gânglios: **cervical superior, cervical médio e cervical inferior**. O gânglio cervical médio falta em vários animais domésticos e, frequentemente, não é observado no homem. Usualmente o gânglio cervical inferior está fundido com o primeiro torácico formando o **gânglio cervico-torácico ou estrelado**. O número de gânglios da porção torácica do tronco simpático é usualmente menor (10-12) que o dos

nervos espinhais torácicos, pois pode haver fusão de gânglios vizinhos. Na porção lombar temos 3 a 5 gânglios, na sacral 4 a 5 e na cóccigea apenas 1 gânglio, o **gânglio ímpar**, para o qual convergem e no qual terminam os 2 troncos simpáticos de cada lado.

1.1.2 — Nervos esplâncnicos e gânglios pré-vertebrais (Fig. 7.0)

Da porção torácica e do tronco simpático originam-se a partir de T5 os chamados **nervos esplâncnicos, maior, menor e ímo**, os quais têm trajeto descendente, atravessam o diafragma e penetram na cavidade abdominal onde terminam nos chamados **gânglios pré-vertebrais**. Estes localizam-se anteriormente à coluna vertebral e aorta abdominal, em geral próximo à origem dos ramos abdominais desta artéria dos quais recebem o nome. Assim, existem: dois **gânglios celíacos**, direito e esquerdo situados na origem do tronco celíaco; dois **gânglios aórtico-renais**, na origem das artérias renais; um **gânglio mesentérico superior** e outro **mesentérico inferior** próximo à origem das artérias do mesmo nome. Os nervos esplâncnicos maior e menor terminam respectivamente nos gânglios celíaco e aórtico-renal. Como será visto, apesar dos nervos esplâncnicos se originarem aparentemente de gânglios para-vertebrais, eles são constituídos por fibras pré-ganglionares além de um número considerável de fibras viscerais aferentes.

1.1.3 — Ramos comunicantes (Figs. 7.1 e 7.2)

Unindo o tronco simpático aos nervos espinhais existem filetes nervosos denominados ramos comunicantes que são de dois tipos, **ramos comunicantes brancos e ramos comunicantes cinzentos**. Como será visto mais adiante os ramos comunicantes brancos na rea-

lidade ligam a medula ao tronco simpático, sendo pois constituídos de fibras pré-ganglionares além de fibras viscerais aferentes. Já os ramos comunicantes cinzentos são constituídos de fibras pós-ganglionares que, sendo amielínicas, dão a este ramo uma coloração ligeiramente mais escura, o que pode ser observado principalmente em preparações não fixadas. Como os neurônios pré-ganglionares simpáticos só existem nos segmentos medulares de T1 a L2, as fibras pré-ganglionares emergem somente destes níveis, o que explica a existência de ramos comunicantes brancos apenas nas regiões torácica e lombar alta. Já os ramos comunicantes cinzentos ligam o tronco simpático a todos os nervos espinhais. Como o número de gânglios do tronco simpático é frequentemente menor que o número de nervos espinhais, de um gânglio pode emergir mais de um ramo comunicante cinzento como ocorre, por exemplo, na região cervical onde existem três gânglios para oito nervos cervicais.

1.1.4 — Filetes vasculares e nervos cardíacos (Fig. 7.2)

Do tronco simpático e especialmente dos gânglios pré-vertebrais saem pequenos filetes nervosos que se acolam à adventícia das artérias e seguem com elas até às vísceras. Assim, do polo cranial do gânglio cervical superior sai o **nervo carotídeo interno** que pode ramificar-se formando o **plexo carotídeo interno** e que penetra no crânio nas paredes da artéria carótida interna. Dos gânglios pré-vertebrais filetes nervosos acolam-se à artéria aorta abdominal e seus ramos. Do tronco simpático emergem ainda filetes nervosos que chegam às vísceras por um trajeto independente das artérias. Entre estes temos, por exemplo, os **nervos cardíacos cervicais superior, médio e inferior** que se destacam dos gânglios cervicais correspondentes dirigindo-se ao coração.

A seguir estudaremos como se localizam nestes elementos anatômicos os dois neurônios característicos do SN autônomo ou seja, neurônio pré e pós-ganglionar, com as respectivas fibras pré e pós-ganglionares.

1.2 — Localização dos neurônios pré-ganglionares, destino e trajeto das fibras pré-ganglionares (Fig. 7.1)

Vimos no capítulo anterior que no sistema simpático o corpo do neurônio pré-ganglionar está localizado na coluna lateral da medula de T1 a L2. Dai saem as fibras pré-ganglionares pelas raízes ventrais, ganham o tronco do nervo espinhal correspondente e seu ramo ventral, de onde passam ao tronco simpático pelos ramos comunicantes brancos. Estas fibras terminam fazendo sinapse com os neurônios pós-ganglionares que podem estar em 3 posições:

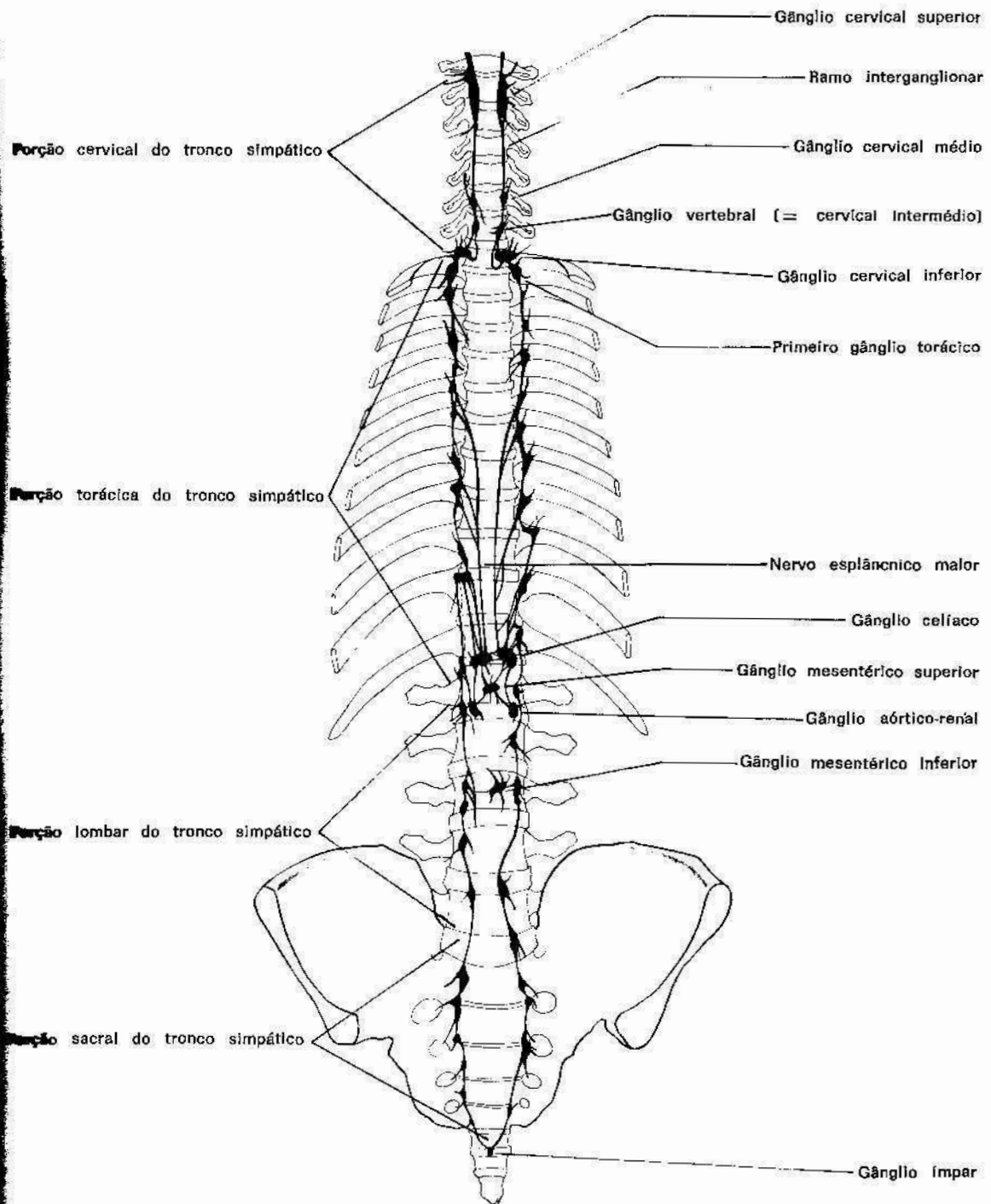
- a) em um gânglio para-vertebral situado no mesmo nível de onde a fibra saiu pelo ramo comunicante branco;

- b) em um gânglio para-vertebral situado acima ou abaixo deste nível e neste caso a fibra pré-ganglionar chega ao gânglio pelos ramos interganglionares que são formados por um grande número de tais fibras. Por este trajeto, ou seja, no interior do próprio tronco simpático, as fibras pré-ganglionares chegam em gânglios situados acima de T1 ou abaixo de L2, ou seja, em níveis onde já não emergem fibras pré-ganglionares simpáticas da medula;
- c) em um gânglio pré-vertebral onde a fibra pré-ganglionar chega por um nervo esplâncnico que, assim, poderia ser considerado como verdadeiro "ramo comunicante branco" muito longo. É fácil verificar que as fibras pré-ganglionares que seguem este trajeto passam pelos gânglios para-vertebrais, sem entretanto aí fazerem sinapse.

1.3 — Localização dos neurônios pós-ganglionares, destino e trajeto das fibras pós-ganglionares

Os neurônios pós-ganglionares estão nos gânglios para e pré-vertebrais de onde saem as fibras pós-ganglionares cujo destino é sempre uma glândula, músculo liso ou cardíaco. As fibras pós-ganglionares para chegar a este destino podem seguir por 3 trajetos:

- a) **Por intermédio de um nervo espinhal** (Fig. 7.1) — neste caso, as fibras voltam ao nervo espinhal pelo ramo comunicante cinzento e se distribuem no território de inervação deste nervo. Assim, todos os nervos espinhais possuem fibras simpáticas pós-ganglionares que desta forma chegam aos músculos eretores dos peles e às glândulas sudoríparas e vasos cutâneos.
- b) **Por intermédio de um nervo independente** (Fig. 7.2) — neste caso, o nervo liga diretamente o gânglio à víscera. Aqui se situam, por exemplo, os nervos cardíacos cervicais do simpático.
- c) **Por intermédio de uma artéria** (Figuras 7.2 e 7.3) — as fibras pós-ganglionares acolam-se à artéria e a acompanham em seu território de vascularização. Assim, as fibras pós-ganglionares que se originam nos gânglios pré-vertebrais inervam as vísceras do abdome, seguindo na parede dos vasos que irrigam estas vísceras. Do mesmo modo, fibras pós-ganglionares originadas no gânglio cervical superior formam o nervo e o plexo carotídeo interno e acompanham a artéria carótida interna em seu trajeto intracraniano, inervando os vasos intracranianos, o corpo pineal, a hipófise e a íris.



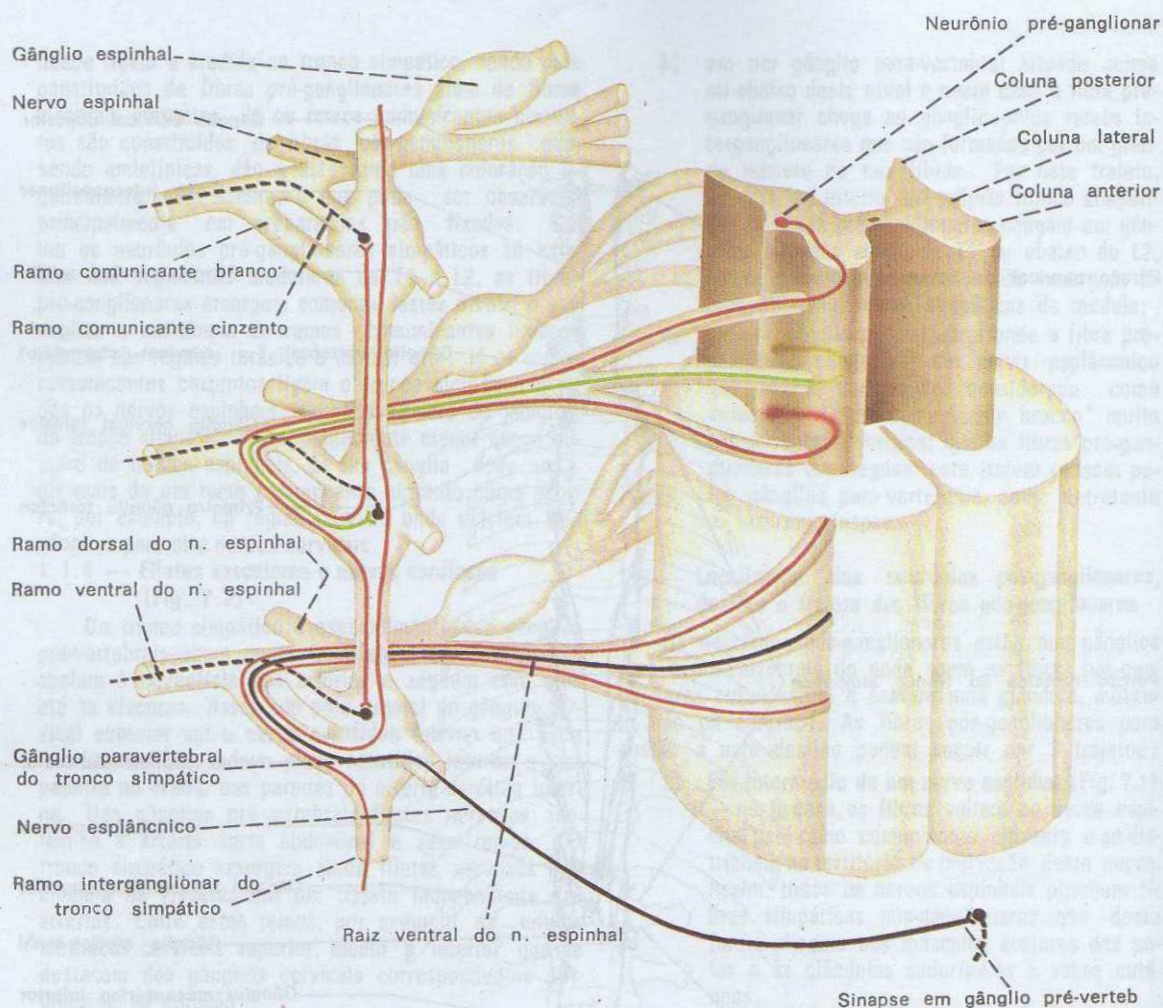


Fig. 7.1 — Alternativas de trajeto das fibras pré-ganglionares simpáticas. As fibras pós-ganglionares estão representadas pelas linhas interrompidas.

2.0 — Sistema nervoso parassimpático

Vimos que os neurônios pré-ganglionares do SN parassimpático estão situados no tronco encefálico e na medula sacral. Isto permite dividir este sistema em duas partes: uma craniana e outra sacral, que serão estudadas a seguir.

2.1 — Parte craniana do sistema nervoso parassimpático

É constituído por alguns núcleos do tronco encefálico, gânglios e fibras nervosas em relação com alguns nervos cranianos. Nos núcleos localizam-se corpos dos neurônios pré-ganglionares cujas fibras pré-ganglionares atingem os gânglios através dos pares cranianos III, VII, IX e X. Dos gânglios saem as fibras pós-ganglionares para as glândulas, músculo liso ou músculo cardíaco. Observe a figura 7.3 e identifique os gânglios associados à porção craniana do parassim-

pático: ciliar, ptérgopalatino, ótico e submandibular. Além destes, existem ainda, na parede ou nas proximidades das vísceras torácicas e abdominais, um grande número de gânglios parassimpáticos, em geral pequenos, às vezes constituídos por células isoladas. Nas paredes do tubo digestivo eles integram o plexo submucoso e o mioentérico. Estes gânglios recebem fibras pré-ganglionares do vago e dão fibras pós-ganglionares curtas para as vísceras onde estão situados. Convém acentuar que o trajeto da fibra pré-ganglionar até o gânglio parassimpático pode ser muito complexo. Frequentemente, ela chega a ele por um nervo diferente daquele no qual saiu do tronco encefálico.

O quadro número II sintetiza os principais dados relativos à posição dos neurônios pré e pós-ganglionares, trajeto das fibras pré-ganglionares e destino das pós-ganglionares na parte craniana do sistema nervoso parassimpático.

QUADRO II

Localização do neurônio pré-ganglionar	Nervo (fibra pré-ganglionar)	Localização do neurônio pós-ganglionar	Órgão inervado
Núcleo de Edinger-Westphal	III par	Gânglio ciliar	M. esfíncter da pupila e m. ciliar
Núcleo salivatório superior	VII par (n. intermédio)	Gânglio submandibular	Gls. submandibular e sublingual
Núcleo salivatório inferior	IX par	Gânglio ótico	Glândula parótida
Núcleo lacrimal	VII par (n. intermédio)	Gânglio ptérigopalatino	Glândula lacrimal
Núcleo motor dorsal do vago	X par	Gânglios nas visc. torácicas e abdominais	Vísceras torácicas e abdominais

2.2 — Parte sacral do SN parassimpático (Fig. 7.2)

Os neurônios pré-ganglionares estão nos segmentos sacrais em S2, S3 e S4. As fibras pré-ganglionares saem pelas raízes ventrais dos nervos sacrais correspondentes e ganham o tronco destes nervos, dos quais se destacam para formar os **nervos esplâncnicos pélvicos**. Por meio destes nervos atingem as vísceras da cavidade pélvica onde terminam fazendo sinapse nos gânglios (neurônios pós-ganglionares) aí localizados. Os nervos esplâncnicos pélvicos são também denominados eretores, pois estão ligados ao fenômeno da ereção. Sua lesão causa a impotência.

3.0 — Plexos viscerais

3.1 — Conceito

Quanto mais próximo das vísceras, mais difícil fica separar por dissecação as fibras do simpático e do parassimpático. Isto ocorre porque forma-se nas cavidades torácica, abdominal e pélvica, um emaranhado de filetes nervosos e gânglios constituindo os chamados **plexos viscerais** que não são puramente simpáticos ou parassimpáticos, mas que contêm elementos dos dois sistemas além de, fibras viscerais aferentes. Na composição destes plexos podemos, pois, ter os seguintes elementos: fibras simpáticas pré-ganglionares (raras) e pós-ganglionares; fibras parassimpáticas pré e pós-ganglionares; fibras viscerais aferentes e gânglios do parassimpático, além dos gânglios pré-vertebrais do simpático.

3.2 — Sistematização dos plexos viscerais

3.2.1 — Plexos da cavidade torácica. Inervação do coração (Fig. 7.2)

Na cavidade torácica existem três plexos, **cardíaco, pulmonar e esofágico**, cujas fibras parassimpáticas originam-se do vago e as simpáticas dos três gânglios cervicais e seis primeiros torácicos. Em vista da im-

portância da inervação autônoma do coração, merece destaque o plexo cardíaco, intimamente relacionado ao pulmonar, em cuja composição entram principalmente os três nervos cardíacos cervicais do simpático (superior, médio e inferior) e os dois nervos cardíacos cervicais do vago (superior e inferior), além de nervos cardíacos torácicos do vago e do simpático. Fato interessante é que o coração embora tenha posição torácica recebe sua inervação predominantemente da região cervical, o que se explica por sua origem na região cervical do embrião.

Os nervos cardíacos convergem para a base do coração, ramificam-se e trocam amplas anastomoses, formando o **plexo cardíaco**, no qual se observam numerosos gânglios do parassimpático. A este plexo externo correspondem plexos internos subepicárdicos e subendocárdicos formados de células ganglionares e ramos terminais das fibras simpáticas e parassimpáticas. A inervação autônoma do coração é especialmente abundante na região do nó sinu-atrial, fato significativo uma vez que a sua função se faz fundamentalmente sobre o ritmo cardíaco, sendo o simpático cárdio-acelerador e o parassimpático cárdio-inibidor.

3.2.2 — Plexos da cavidade abdominal (Fig. 7.2)

Na cavidade abdominal situa-se o **plexo celiaco**, o maior dos plexos viscerais, localizado na parte profunda da região epigástrica, adiante da aorta abdominal e dos pilares do diafragma, na altura do tronco celiaco. Aí se localizam os gânglios simpáticos celiacos, mesentérico superior e aórtico-renais, a partir dos quais o plexo celiaco se irradia a toda cavidade abdominal, formando plexos secundários ou subsidiários. Fato de grande importância é que a maioria dos nervos que formam o plexo celiaco são oriundos da cavidade torácica, sendo mais importantes:

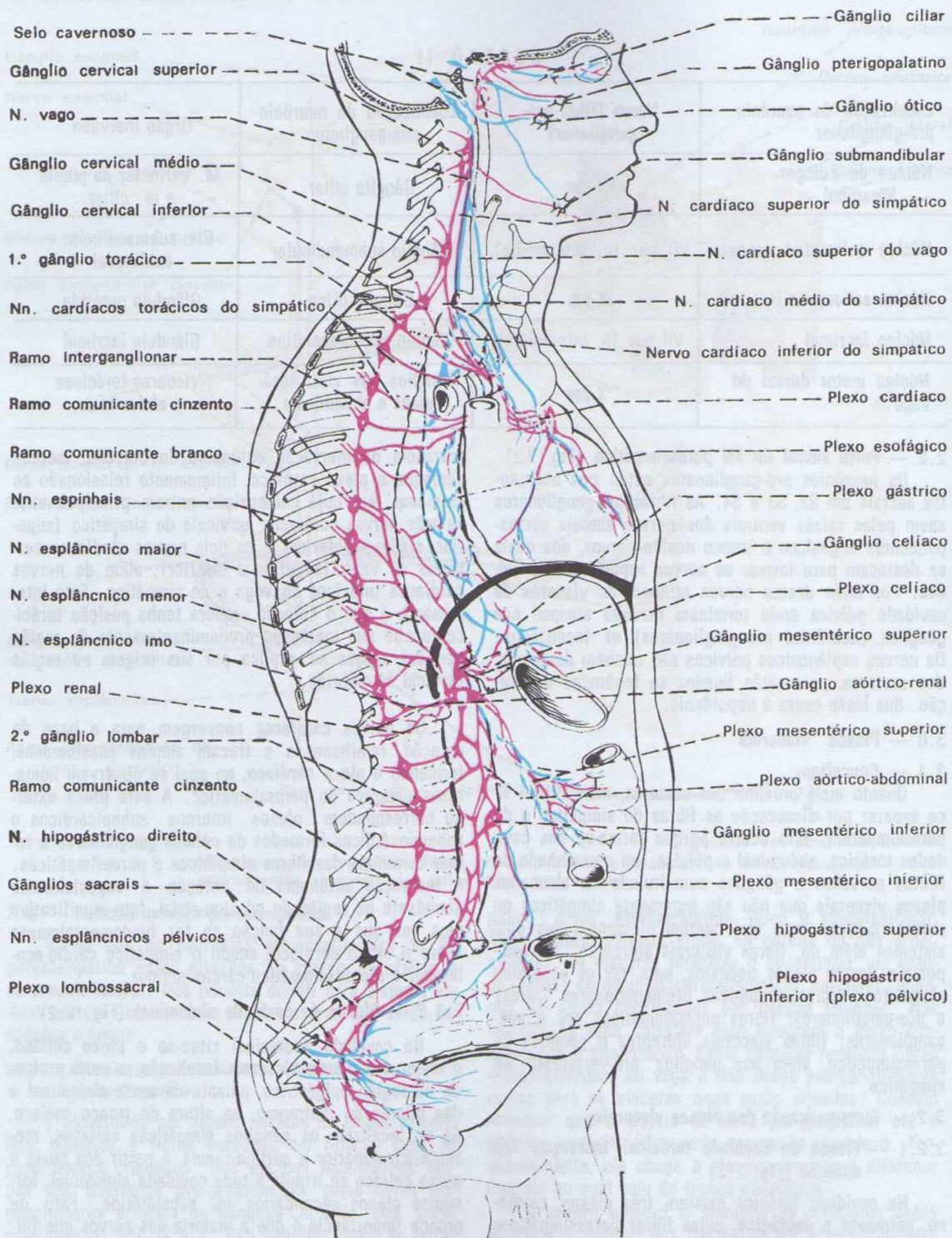


Fig. 7.2 — Disposição geral do sistema nervoso simpático (em vermelho) e parassimpático (em azul) (Modificado de Netter).

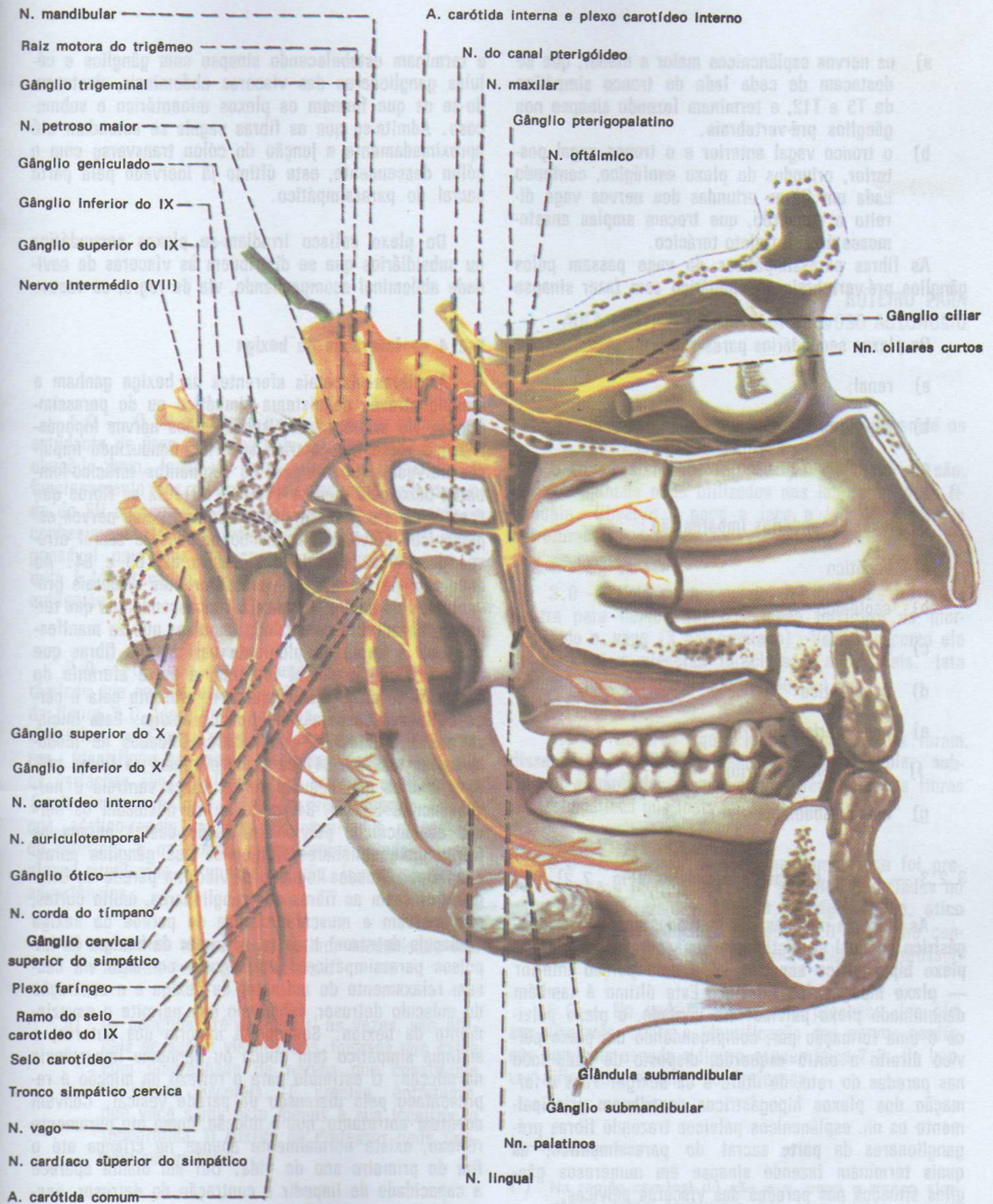


Fig 7.3 — Esquema do parassimpático, porção craniana — (modificado de NETTER)

- a) os nervos esplâncnicos maior e menor, que se destacam de cada lado do tronco simpático de T5 a T12, e terminam fazendo sinapse nos gânglios pré-vertebrais.
- b) o tronco vagal anterior e o tronco vagal posterior, oriundos do plexo esofágico, contendo cada um fibras oriundas dos nervos vago direito e esquerdo, que trocam amplas anastomoses no seu trajeto torácico.

As fibras parassimpáticas do vago passam pelos gânglios pré-vertebrais do simpático sem fazer sinapse

e terminam estabelecendo sinapse com gânglios e células ganglionares das vísceras abdominais, destacando-se os que formam os plexos mioentérico e submucoso. Admite-se que as fibras vagais se estendam até aproximadamente a junção do cólon transversal com o cólon descendente, este último já innervado pela parte sacral do parassimpático.

Do plexo celiaco irradiam-se plexos secundários ou subsidiários que se distribuem às vísceras da cavidade abdominal acompanhando, via de regra, os vasos.

Os plexos secundários pares são :

- a) renal;
- b) supra-renal;
- c) testicular (ou útero-ovárico).

Os plexos secundários ímpares são :

- a) hepático
- b) esplênico
- c) gástrico
- d) pancreático
- e) mesentérico superior
- f) mesentérico inferior
- g) aórtico-abdominal

3.2.3 — Plexos da cavidade pélvica (Fig. 7.2)

As vísceras pélvicas são innervadas pelo **plexo hipogástrico** no qual se distinguem uma porção superior — **plexo hipogástrico superior** — e uma porção inferior — **plexo hipogástrico inferior**. Este último é também denominado **plexo pélvico**. Na verdade, o plexo pélvico é uma formação par, compreendendo um plexo pélvico direito e outro esquerdo, disposto de cada lado nas paredes do reto, do útero e da bexiga. Para a formação dos plexos hipogástricos contribuem principalmente os nn. esplâncnicos pélvicos trazendo fibras pré-ganglionares da parte sacral do parassimpático, as quais terminam fazendo sinapse em numerosos gânglios situados nas paredes das vísceras pélvicas.

Entre as vísceras innervadas pelo plexo pélvico merece destaque a bexiga, cuja innervação é de grande importância clínica.

3.2.4 — Innervação da bexiga

As fibras viscerais aferentes da bexiga ganham a medula através do sistema simpático ou do parassimpático. No primeiro caso sobem pelos nervos hipogástricos e plexo hipogástrico superior, conduzindo impulsos nervosos que atingem os segmentos torácico-lombares baixos da medula (T10 — L2). Já as fibras que acompanham o parassimpático seguem pelos nervos esplâncnicos pélvicos terminando na medula sacral através das raízes dorsais dos nervos S2, S3 e S4. Ao chegarem na medula, as fibras aferentes viscerais provenientes da bexiga ligam-se a vias ascendentes que terminam no cérebro conduzindo impulsos que se manifestam sob a forma de plenitude vesical. As fibras que chegam à região sacral integram a parte aferente do **arco reflexo da micção**, cuja parte eferente está a cargo da innervação parassimpática da bexiga. Esta inicia-se nos neurônios pré-ganglionares situados na medula sacral (S2, S3, S4) os quais originam as fibras pré-ganglionares que seguem pelas raízes ventrais e nervos sacrais S2, S3, S4, de onde se destacam os nervos esplâncnicos pélvicos. Através destes nervos as fibras pré-ganglionares dirigem-se aos gânglios parassimpáticos situados no plexo pélvico, na parede da bexiga. Daí saem as fibras pós-ganglionares, muito curtas, que innervam a musculatura lisa da parede da bexiga (**músculo detrusor**) e o **m. esfíncter da bexiga**. Os impulsos parassimpáticos que seguem por esta via causam relaxamento do esfíncter da bexiga e a contração do músculo detrusor, fenômeno que permite o esvaziamento da bexiga. Segundo a maioria dos autores, o sistema simpático tem pouca ou nenhuma importância na micção. O estímulo para o reflexo da micção é representado pela distensão da parede vesical. Convém acentuar entretanto, que a micção, como ato puramente reflexo, existe normalmente apenas na criança até o fim do primeiro ano de vida. Daí em diante aparece a capacidade de impedir a contração do detrusor, apesar da bexiga estar cheia e a micção torna-se até certo ponto um ato controlado pela vontade. As funções vesicais são gravemente alteradas em certas lesões do sistema nervoso, especialmente da medula.

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

1.0 — O SN autônomo exige particular atenção do estudante de área biológica pois é impossível, sem conhecê-lo bem, fazer um bom curso de fisiologia. O funcionamento dos diversos sistemas orgânicos depende do SN autônomo. Mais do que nunca, entretanto, o conhecimento da parte teórica é um pré-requisito indispensável para aula prática que, na verdade, se limita à identificação de estruturas que compõem o SN autônomo.

2.0 — Comece reconhecendo os elementos anatómicos que constituem o SN simpático. Com o auxílio da figura 7.0, identifique na peça disponível o **tronco simpático**, com seus **gânglios** e **ramos interganglionares**. Identifique os **gânglios cervicais**, recordando que as variações são possíveis, os **nervos esplâncnicos** (maior, menor e ímo), **gânglios pré-vertebrais** (celíacos, aórtico-renais, mesentérico superior e mesentérico inferior) e os **ramos comunicantes**. Podem surgir alguns problemas e, por esta razão, lembre-se destas advertências:

- a) o tronco simpático é melhor identificado nas regiões cervical e torácica;
- b) os gânglios pré-vertebrais, às vezes, são difíceis de serem visualizados, imersos que estão num emaranhado de nervos que constituem os plexos viscerais. É preciso, entretanto, que você saiba pelo menos a sua localização topográfica. O auxílio do Professor pode também ser valioso;
- c) os ramos comunicantes devem ser identificados no tórax, onde são facilmente reconheci-

dos, estabelecendo uma comunicação entre os nn. espinhais e o tronco simpático.

O tronco simpático foi também preparado no cão, um dos animais mais utilizados nos laboratórios de fisiologia. Observe a peça e faça a identificação das estruturas.

3.0 — Uma peça especial foi colocada na mesa neutra para demonstrar o extenso território de inervação do n. vago (X par craniano). Verifique como ele se distribui a vísceras torácicas e abdominais. Isto também pode ser observado no cão. (*)

4.0 — Observe agora hemicabeças onde foram dissecadas as **glândulas lacrimal, submandibular, sublingual e parótida**. A que nervos pertencem as fibras parassimpáticas que innervam estas estruturas?

5.0 — Na mesa neutra uma hemicabeça foi preparada para a identificação dos gânglios associados ao parassimpático craniano: **ciliar, ptérigopalatino, ótico e submandibular**. Recorra à figura 7.3 e se não conseguir reconhecê-los peça a assistência do Professor.

6.0 — No cadáver observe a presença dos **plexos viscerais**. Tente a identificação dos **nervos cardíacos cervicais** usando a figura esquemática 7.2. Se houver dificuldade recorra ao Professor.

(*) Na região cervical do cão o n. vago e tronco simpático estão envolvidos por uma bainha comum (**tronco vagossimpático** dos veterinários). Quando penetram no tórax eles se separam.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO VII

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. citar as principais formações anatômicas do sistema nervoso simpático e a localização topográfica das mesmas;
2. citar a localização dos neurônios pré-ganglionares do sistema nervoso simpático;
3. descrever o trajeto e citar o destino das fibras pré-ganglionares do sistema nervoso simpático;
4. citar a localização dos neurônios pós-ganglionares do sistema nervoso simpático;
5. descrever o trajeto e citar o destino das fibras pós-ganglionares do sistema nervoso simpático;
6. citar os nervos cranianos que possuem fibras eferentes parassimpáticas e as estruturas que inervam;
7. citar os gânglios associados à porção craniana do sistema nervoso parassimpático;
8. citar a localização dos neurônios pré-ganglionares da parte craniana do sistema nervoso parassimpático;
9. relacionar a localização dos neurônios pré-ganglionares da parte craniana do sistema nervoso parassimpático com o nervo craniano, gânglio parassimpático e órgão inervado;
10. citar a localização dos neurônios pré-ganglionares da parte sacral do sistema nervoso parassimpático;
11. citar as formações anatômicas da parte do sistema nervoso parassimpático;
12. conceituar plexos viscerais;
13. citar os plexos viscerais da cavidade torácica;
14. descrever a inervação autônoma do coração;
15. citar os plexos viscerais da cavidade abdominal e sua localização;
16. citar os plexos viscerais secundários;
17. citar os plexos viscerais da cavidade pélvica;
18. descrever a inervação da bexiga;
19. identificar, em peças preparadas (no homem e no cão), o tronco simpático, nervos esplâncnicos e gânglios pré-vertebrais;
20. identificar em peças preparadas (no homem e no cão) o n. vago e as vísceras por ele inervadas;
21. identificar em hemicabeças as glândulas lacrimal, submandibular, sublingual e parótida e sua inervação;
22. identificar em hemicabeças os gânglios ciliar, ptérgopalatino, ótico e submandibular;
23. identificar em peças preparadas, os nervos esplâncnicos pélvicos, os plexos viscerais e os nervos cardíacos cervicais.

Capítulo VIII

Sistema Circulatório

1.0 — Conceito

O crescimento e a manutenção da vitalidade do organismo são proporcionados pela adequada nutrição celular. A função básica do sistema circulatório é a de levar material nutritivo e oxigênio às células. Assim, o sangue circulante transporta material nutritivo que foi absorvido pela digestão dos alimentos às células de todas as partes do organismo. Da mesma forma, o oxigênio que é incorporado ao sangue, quando este circula pelos pulmões, será levado a todas as células. Além desta função primordial, o sangue circulante transporta também os produtos residuais do metabolismo celular, desde os locais onde foram produzidos até os órgãos encarregados de os eliminar. O sangue possui ainda células especializadas na defesa orgânica contra substâncias estranhas e microrganismos. O sistema circulatório é um sistema fechado, sem comunicação com o exterior, constituído por **tubos**, no interior dos quais circulam **humores**. Os tubos são chamados **vasos** e os humores são o **sangue** e a **linfa**. Para que estes humores possam circular através dos vasos, há um órgão central — o **coração**, que funciona como uma bomba contrátil-propulsora. Sendo um sistema tubular hermeticamente fechado, as trocas entre o sangue e os tecidos vão ocorrer em extensas redes de vasos de calibre reduzido e de paredes muito finas — os **capilares**. Por meio de permeabilidade seletiva, que se processa através de fenômenos físico-químicos complexos, material nutritivo e oxigênio passam dos capilares para os tecidos, e produtos do resíduo metabólico, inclusive CO₂, passam dos tecidos para o interior dos capilares. Certos componentes do sangue e da linfa são células produzidas pelo organismo nos chamados **órgãos hemopoiéticos**, os quais são incluídos no estudo do sistema circulatório.

2.0 — Divisão

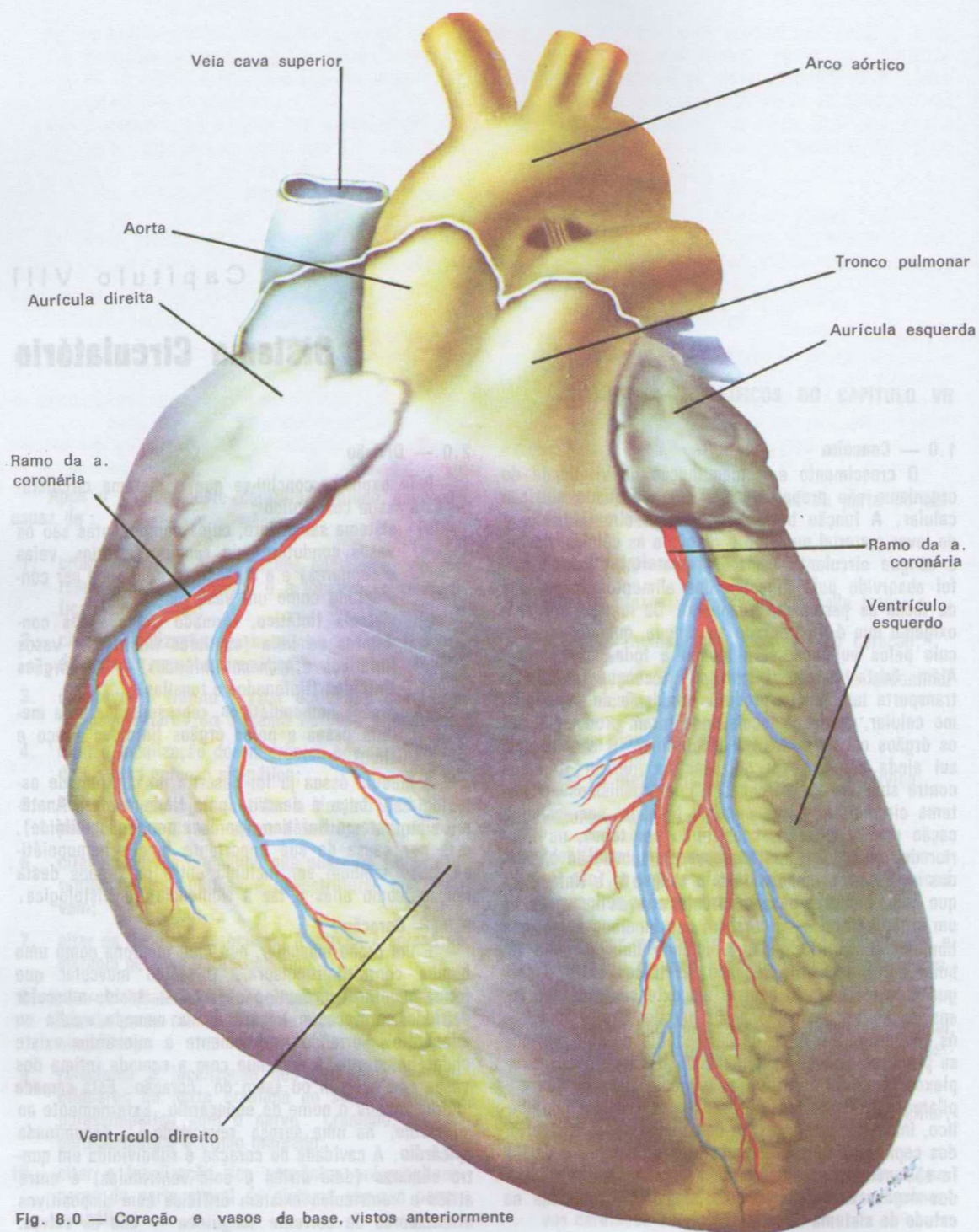
Pelo exposto, conclui-se que o sistema circulatório está assim constituído:

- a) **sistema sanguífero**, cujos componentes são os **vasos condutores do sangue** (artérias, veias e capilares) e o **coração** (o qual pode ser considerado como um vaso modificado);
- b) **sistema linfático**, formado pelos **vasos condutores da linfa** (capilares linfáticos, vasos linfáticos e troncos linfáticos) e por **órgãos linfóides** (linfonodos e tonsilas);
- c) **órgãos hemopoiéticos**, representados pela **medula óssea** e pelos **órgãos linfóides** (baço e timo).

A medula óssea já foi descrita no capítulo de osteologia. O baço é descrito pela Nomenclatura Anatómica no sistema linfático (por ser um órgão linfóide), mas por causa de sua importante função hemopoiética, pode também ser incluído entre os órgãos desta função, como aliás o faz a Nomenclatura Histológica.

3.0 — Coração

É um órgão muscular, oco, que funciona como uma bomba contrátil-propulsora. O tecido muscular que forma o coração é de tipo especial — **tecido muscular estriado cardíaco**, e constitui sua camada média ou **miocárdio**. Forrando internamente o miocárdio existe endotélio, o qual é contínuo com a camada íntima dos vasos que chegam ou saem do coração. Esta camada interna recebe o nome de **endocárdio**. Externamente ao miocárdio, há uma serosa revestindo-o, denominada **epicárdio**. A cavidade do coração é subdividida em quatro **câmaras** (dois átrios e dois ventrículos) e entre átrios e ventrículos existem orifícios com dispositivos orientadores da corrente sanguínea — são as **valvas**.



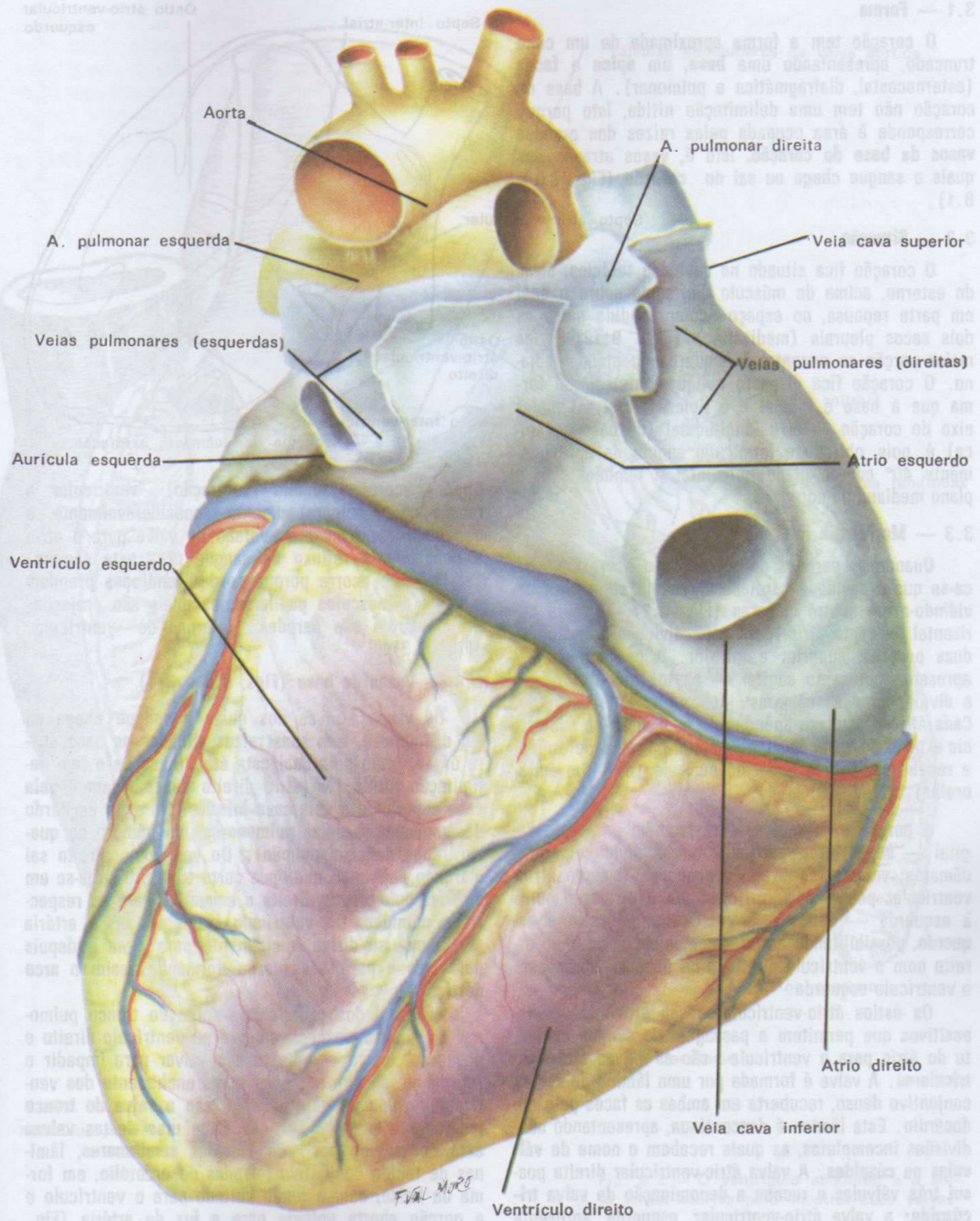


Fig. 8.1 — Coração e vasos da base, vistos posteriormente

3.1 — Forma

O coração tem a forma aproximada de um cone truncado, apresentando uma **base**, um **ápice** e **faces** [esternocostal, diafragmática e pulmonar]. A base do coração não tem uma delimitação nítida, isto porque corresponde à área ocupada pelas raízes dos grandes vasos da base do coração, isto é, vasos através dos quais o sangue chega ou sai do coração (Figs. 8.0 e 8.1).

3.2 — Situação

O coração fica situado na cavidade torácica, atrás do esterno, acima do músculo diafragma sobre o qual em parte repousa, no espaço compreendido entre os dois sacos pleurais (mediastino) (Fig. 9.12). Sua maior porção se encontra à esquerda do plano mediano. O coração fica disposto obliquamente, de tal forma que a base é medial e o ápice lateral. O maior eixo do coração — eixo longitudinal (da base ao ápice) — é, pois, oblíquo e forma um ângulo de aproximadamente 40° com o plano horizontal e também com o plano mediano do corpo.

3.3 — Morfologia interna

Quando as paredes do coração são abertas, verifica-se que a cavidade cardíaca apresenta **septos**, subdividindo-a em quatro câmaras (Fig. 8.2). O septo horizontal — **septo átrio-ventricular**, divide o coração em duas porções, superior e inferior. A porção superior apresenta um septo sagital — **septo inter-atrial**, que a divide em duas câmaras: **átrios direito e esquerdo**. Cada átrio possui um apêndice, o qual visto na superfície externa do coração se assemelha a orelha de animal e recebe por isso o nome de **aurícula** (do latim *auris*, orelha). (Fig. 8.0).

A porção inferior apresenta também um septo sagital — **septo inter-ventricular**, que a divide em duas câmaras: **ventrículos direito e esquerdo**. O septo átrio-ventricular possui dois orifícios, um à direita e outro à esquerda — **óstios átrio-ventriculares direito e esquerdo**, possibilitando assim a comunicação do átrio direito com o ventrículo direito e do átrio esquerdo com o ventrículo esquerdo.

Os óstios átrio-ventriculares são providos de dispositivos que permitem a passagem do sangue somente do átrio para o ventrículo: são as **valvas átrio-ventriculares**. A valva é formada por uma lâmina de tecido conjuntivo denso, recoberta em ambas as faces pelo endocárdio. Esta lâmina é descontínua, apresentando subdivisões incompletas, as quais recebem o nome de **válvulas** ou **cúspides**. A valva átrio-ventricular direita possui três válvulas e recebe a denominação de **valva tricúspide**; a valva átrio-ventricular esquerda apresenta duas válvulas e chama-se **valva mitral**. (Fig. 8.3).

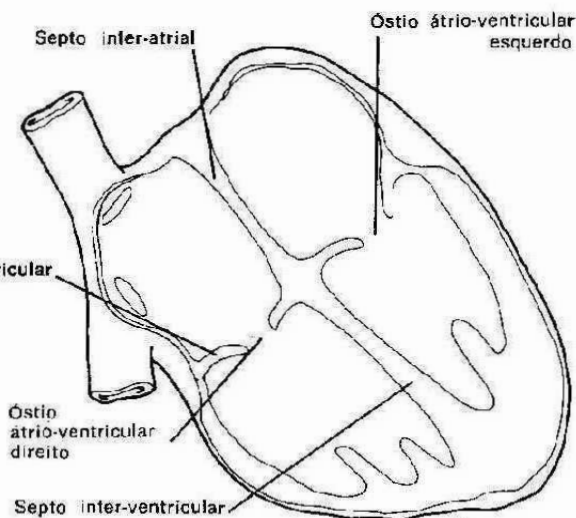


Fig. 8.2 — Esquema das câmaras cardíacas

Quando ocorre a **sístole** (contração) ventricular, a tensão nesta câmara aumenta consideravelmente, o que poderia provocar a eversão da valva para o átrio e consequente refluxo de sangue para esta câmara. Tal fato não ocorre porque **cordas tendíneas** prendem a valva a **músculos papilares**, os quais são projeções do miocárdio nas paredes internas do ventrículo. (Fig. 8.3).

3.4 — Vasos da base (Figs. 8.0 e 8.1)

Os vasos através dos quais o sangue chega ou sai do coração, têm suas raízes situadas na base deste órgão, razão pela qual esta área (base) não tem delimitação nítida. No átrio direito desembocam a **veia cava superior** e a **veia cava inferior**. No átrio esquerdo desembocam as **veias pulmonares**, em número de quatro (duas de cada pulmão). Do ventrículo direito sai o **tronco pulmonar**, que após curto trajeto bifurca-se em **artérias pulmonares direita e esquerda**, para os respectivos pulmões. Do ventrículo esquerdo sai a **artéria aorta**, que se dirige inicialmente para cima e depois para trás e para a esquerda, formando assim o **arco aórtico**.

Ao nível dos orifícios de saída do tronco pulmonar e da aorta, respectivamente no ventrículo direito e esquerdo, existe um dispositivo valvar para impedir o retorno do sangue por ocasião do enchimento dos ventrículos (diástole ventricular): são a **valva do tronco pulmonar** e a **valva aórtica**. Cada uma destas valvas está constituída por três **válvulas semilunares**, lâminas de tecido conjuntivo forradas de endotélio, em forma de bolso, com o fundo voltado para o ventrículo e a porção aberta voltada para a luz da artéria (Fig. 8.3).

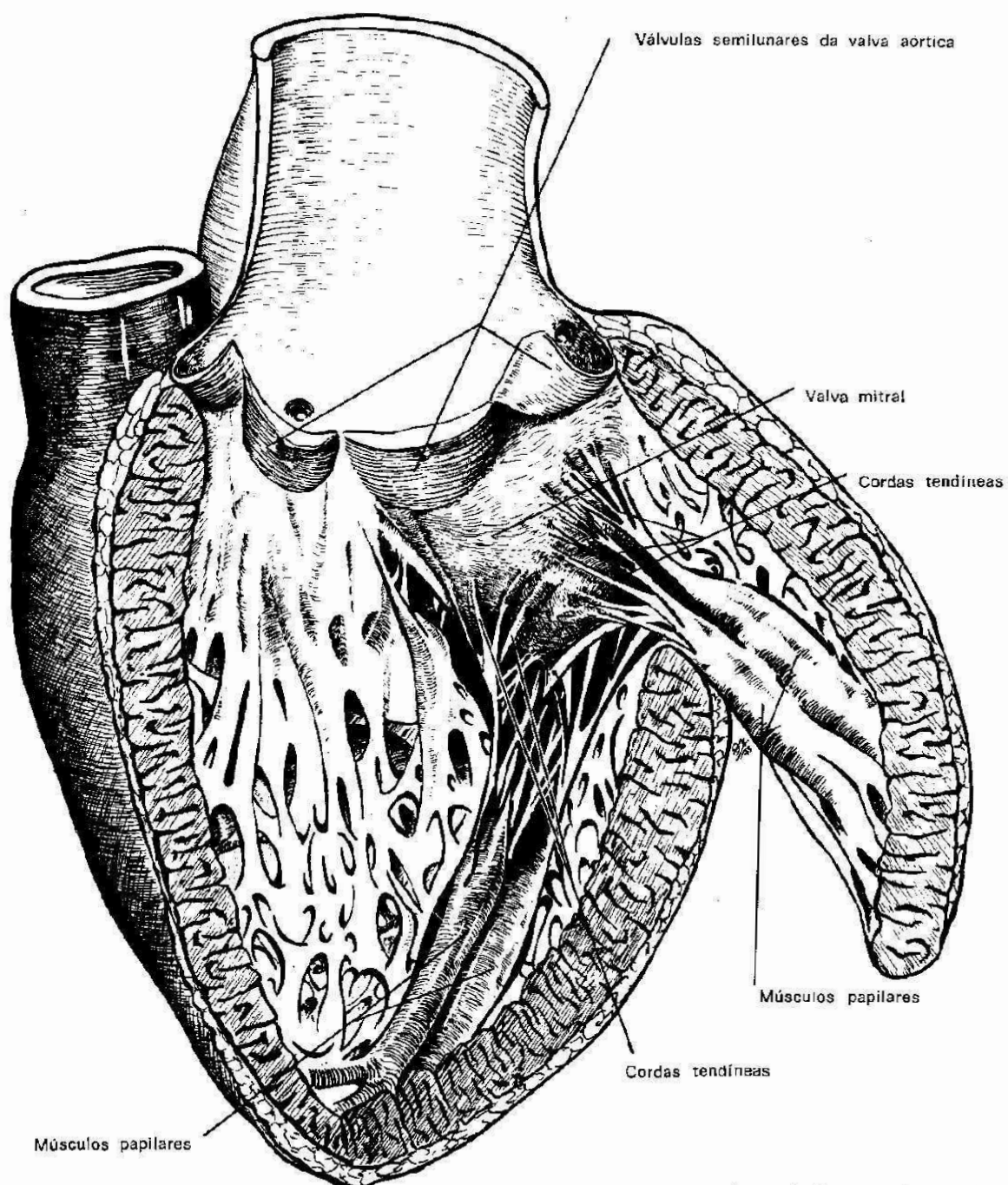


Fig. 8.3 — O ventrículo esquerdo e a aorta foram abertos para mostrar suas valvas

3.5 — Esqueleto cardíaco

Consiste de uma massa contínua de tecido conjuntivo fibroso que circunda os óstios átrio-ventriculares e os óstios do tronco pulmonar e da aorta. Nele se inserem as valvas dos orifícios átrio-ventriculares e dos orifícios arteriais, além de camadas musculares (Fig. 8.4).

3.6 — Pericárdio (Fig. 8.5)

É um saco fibro-seroso que envolve o coração, separando-o dos outros órgãos do mediastino e limitando sua expansão durante a diástole ventricular. Consiste de uma camada externa fibrosa — **pericárdio fibroso** e de uma camada interna serosa — **pericárdio seroso**. Este último possui uma **lâmina parietal**, aderente ao pericárdio fibroso e uma **lâmina visceral**, aderente ao miocárdio e também chamada epicárdio. Entre as duas lâminas do pericárdio seroso existe uma cavidade virtual — **cavidade do pericárdio**, ocupada por camada líquida de espessura capilar, que permite o deslizamento de uma lâmina contra a outra durante as mudanças de volume do coração.

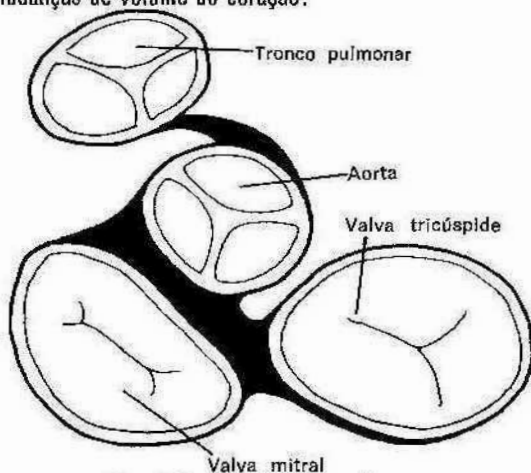


Fig. 8.4 — Esqueleto cardíaco

4.0 — Circulação do sangue

A circulação é a passagem do sangue através do coração e dos vasos. A circulação se faz por meio de duas correntes sanguíneas, as quais partem ao mesmo tempo do coração (Fig. 8.6). A primeira corrente sai do ventrículo direito através do **tronco pulmonar** e se dirige aos capilares pulmonares, onde se processa a **hematose**, ou seja, a troca de CO₂ por O₂. O sangue oxigenado resultante é levado pelas **veias pulmonares** e lançado no átrio esquerdo, de onde passará para o ventrículo esquerdo. A outra corrente sanguínea sai do ventrículo esquerdo, pela **artéria aorta**, a qual vai-se ramificando sucessivamente e chega a todos os tecidos

do organismo, onde existem extensas redes de **vasos capilares** nos quais se processam as trocas entre o sangue e os tecidos. Após as trocas, o sangue carregado de resíduos e CO₂ retorna ao coração através de numerosas veias, as quais em última instância, são tributárias (ou afluentes) de dois grandes troncos venosos — **veia cava inferior** e **veia cava superior**, as quais desembocam no átrio direito, de onde o sangue passará para o ventrículo direito.

4.1 — Sistema de condução (Fig. 8.7)

O coração do sapo quando retirado do corpo do animal continua a contrair-se ritmicamente durante algum tempo. A esta propriedade deu-se o nome de **autotatismo cardíaco**. Da mesma forma, corações isolados de animais de sangue quente apresentam este autotatismo, desde que colocados em uma solução líquida especial substitutiva do sangue. O controle da atividade cardíaca é feito através do vago (atua inibindo) e do simpático (atua estimulando). Estes nervos agem sobre uma formação situada na parede do átrio direito — o **nó sinu-atrial**, considerado como o "marcapasso" do coração. Daí, ritmicamente, o impulso espalha-se ao miocárdio, resultando contração. Este impulso chega ao **nó átrio-ventricular**, localizado na porção inferior do septo inter-atrial e se propaga aos ventrículos através do **feixe átrio-ventricular**. Este, ao nível da porção superior do septo interventricular, emite os **ramos direito e esquerdo**, e assim, o estímulo alcança o miocárdio dos ventrículos. Ao conjunto destas estruturas de tecido especial é dada a denominação de **sistema de condução**. Lesões deste sistema atrapalham a transmissão do estímulo e consequentemente alteram o ritmo e o trabalho do coração. Na **miocardite chagásica** (doença de Chagas) ocorre com frequência lesão do feixe átrio-ventricular ou de seus ramos.

4.2 — Tipos de circulação

- a) **circulação pulmonar** ou pequena circulação, tem início no ventrículo direito, de onde o sangue é bombeado para a rede capilar dos pulmões. Depois de sofrer a hematose, o sangue oxigenado retorna ao átrio esquerdo. Em síntese, é uma **circulação coração-pulmão-coração** (Fig. 8.6).
- b) **circulação sistêmica** ou grande circulação, tem início no ventrículo esquerdo, de onde o sangue é bombeado para a rede capilar dos tecidos de todo o organismo. Após as trocas, o sangue retorna pelas veias ao átrio direito. Em resumo, é uma **circulação coração-tecidos-coração** (Fig. 8.6).

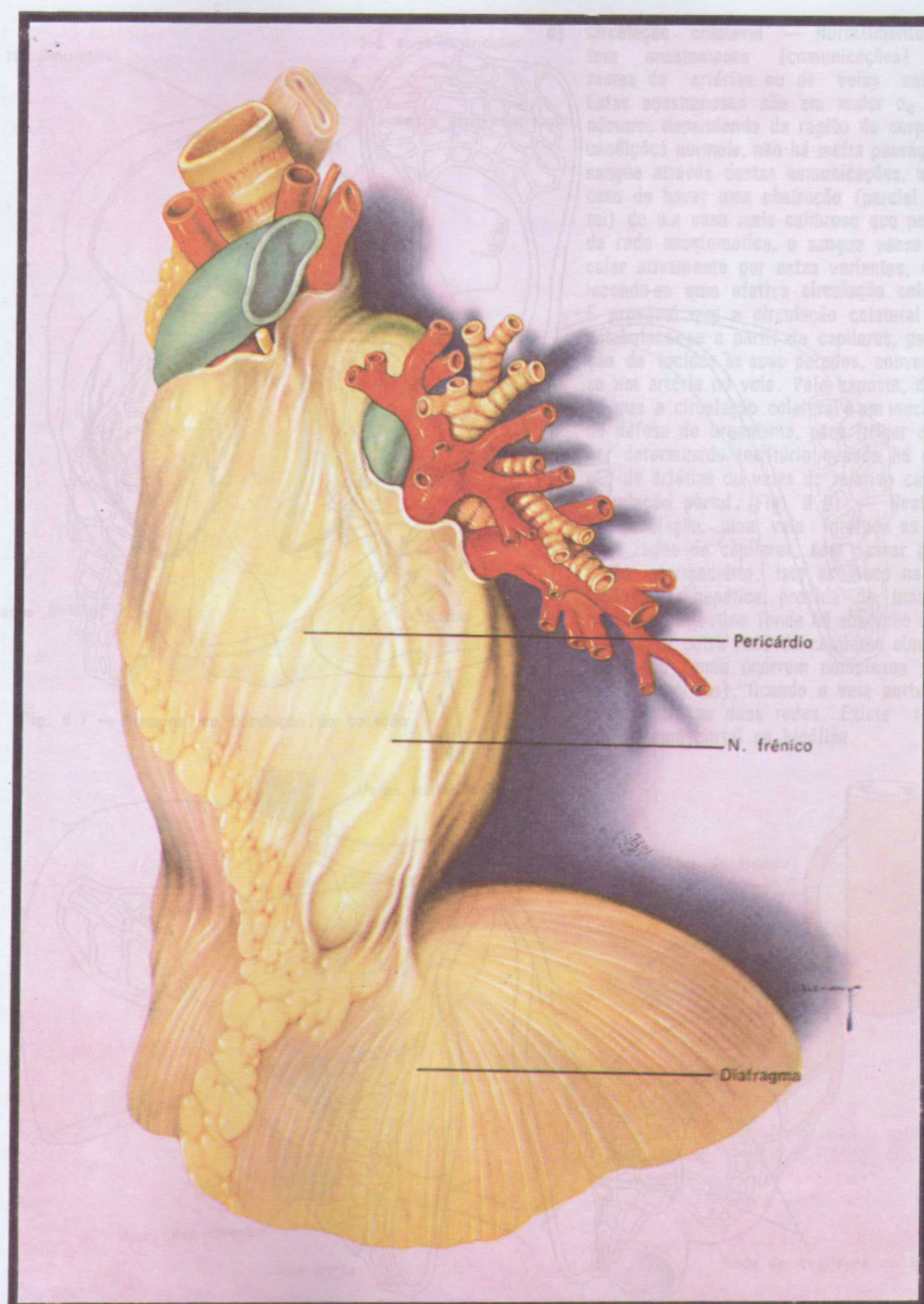


Fig. 8.5 — Pericárdio envolvendo o coração, visto anteriormente

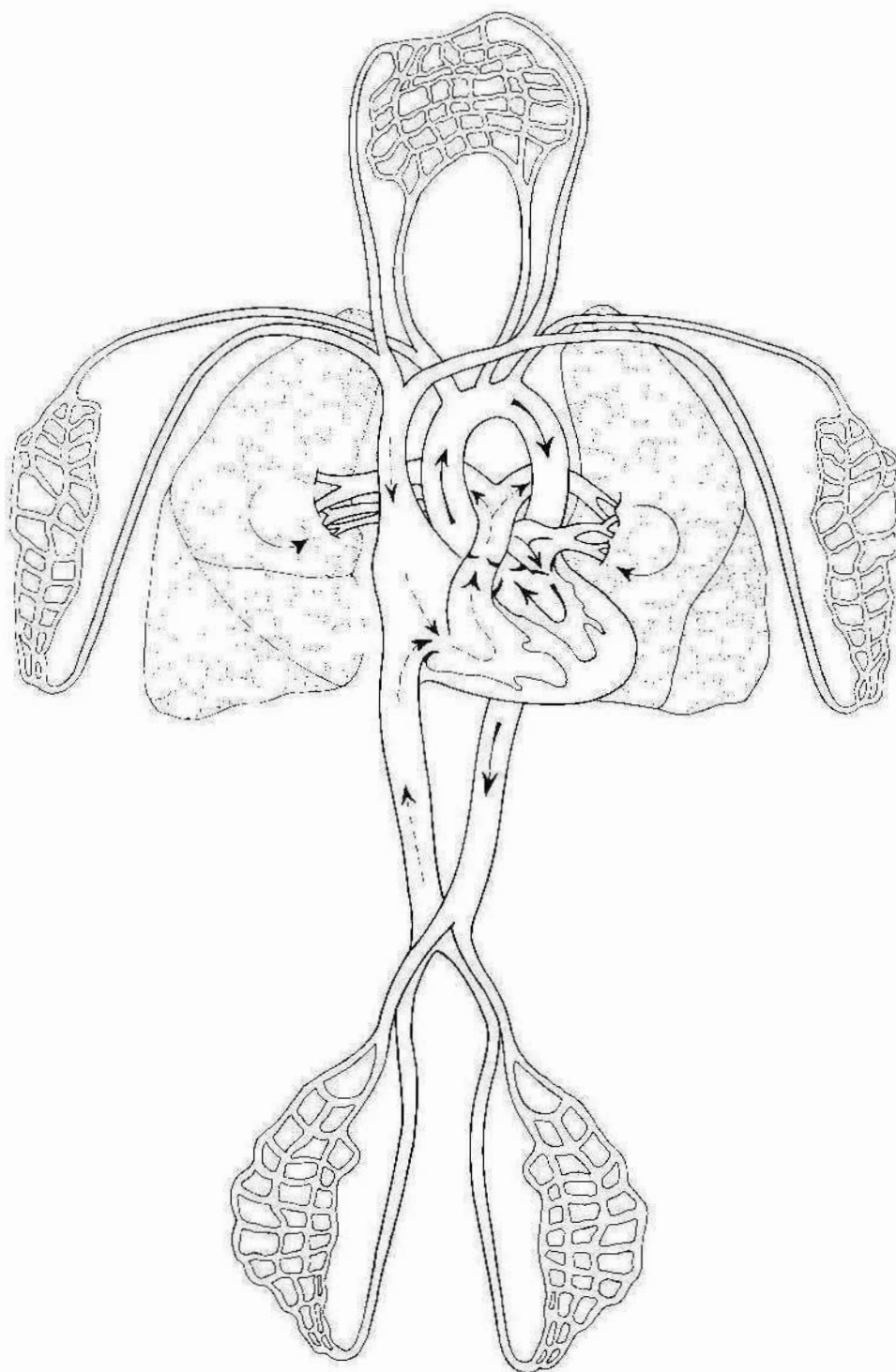


Fig. 8.6 — Esquema geral da circulação do sangue

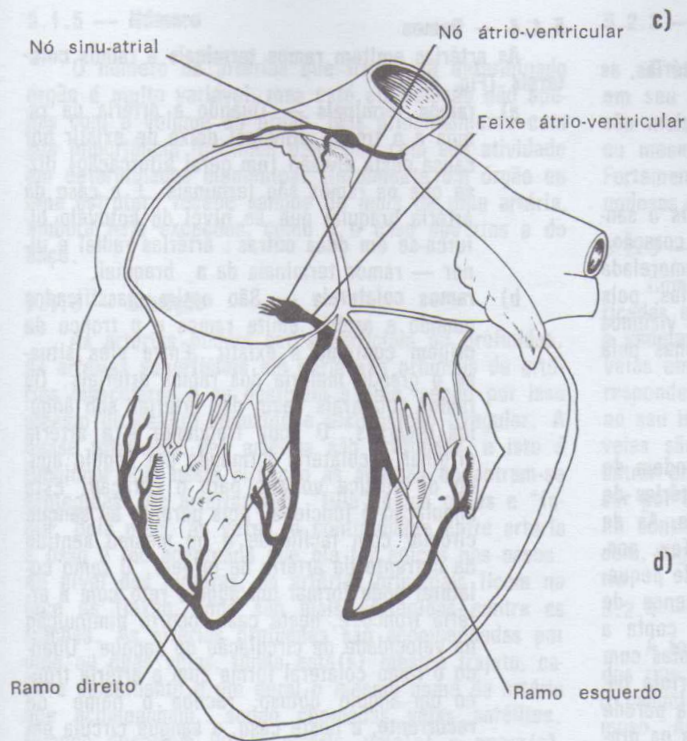


Fig. 8.7 — Sistema de condução do coração

c) **circulação colateral** — Normalmente, existem anastomoses (comunicações) entre ramos de artérias ou de veias entre si. Estas anastomoses são em maior ou menor número, dependendo da região do corpo. Em condições normais, não há muita passagem de sangue através destas comunicações, mas no caso de haver uma obstrução (parcial ou total) de um vaso mais calibroso que participe da rede anastomótica, o sangue passa a circular ativamente por estas variantes, estabelecendo-se uma efetiva **circulação colateral**. É provável que a circulação colateral possa estabelecer-se a partir de capilares, pela adição de tecidos às suas paredes, convertendo-se em artéria ou veia. Pelo exposto, conclui-se que a circulação colateral é um mecanismo de defesa do organismo, para irrigar ou drenar determinado território quando há obstrução de artérias ou veias de relativo calibre.

d) **circulação portal** (Fig. 8.8) — Neste tipo de circulação, uma veia interpõe-se entre duas redes de capilares, sem passar por um órgão intermediário. Isto acontece na circulação portal-hepática, provida de uma rede capilar no intestino (onde há absorção dos alimentos) e outra rede de capilares sinusóides no fígado (onde ocorrem complexos processos metabólicos), ficando a **veia porta** interposta entre as duas redes. Existe também um sistema portal na hipófise.

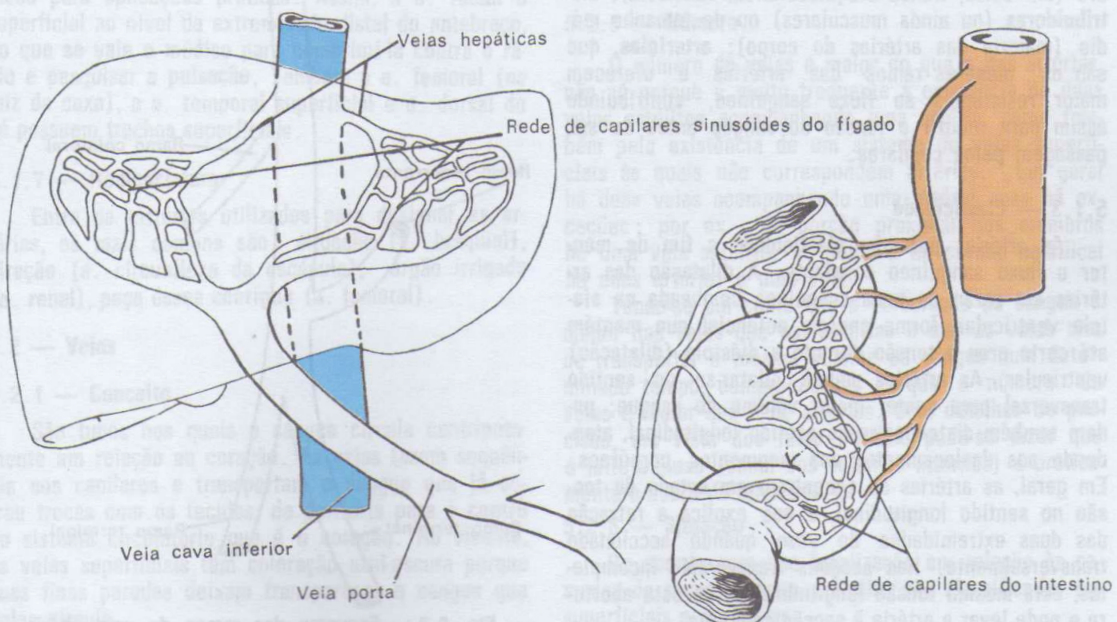


Fig. 8.8 — Esquema da circulação portal

5.0 — Tipos de vasos sanguíneos

Os vasos condutores do sangue são as artérias, as veias e os capilares sanguíneos.

5.1 — Artérias

5.1.1 — Conceito

São tubos cilíndricos, elásticos, nos quais o sangue circula centrifugamente em relação ao coração. No cadáver apresentam-se com a cor branca-amarelada e no vivo nem sempre é fácil distingui-las, pois sua coloração se confunde com a dos tecidos vizinhos e seus batimentos às vezes são notados apenas pela palpação.

5.1.2 — Calibre

Tendo em vista seu calibre, as artérias podem de um modo simplificado ser classificadas em artérias de grande, médio e pequeno calibre e arteríolas. As de grande calibre têm diâmetro interno de 7mm (ex. aorta), as de médio calibre entre 2,5 a 7mm, as de pequeno entre 0,5 e 2,5mm e arteríolas com menos de 0,5mm de diâmetro interno. Levando-se em conta a considerável espessura das paredes das arteríolas com relação à sua luz, existe o conceito de arteríola baseada neste fato. A relação entre espessura da parede e luz da arteríola foi fixada por alguns autores na proporção média de 1:2.

Levando-se em conta a estrutura e função, as artérias classificam-se em: **elásticas** ou de grande calibre (ex: aorta, tronco braquiocéfálico, subclávia); **distribuidoras** (ou ainda musculares) ou de tamanho médio (maioria das artérias do corpo); **arteríolas**, que são os menores ramos das artérias e oferecem maior resistência ao fluxo sanguíneo, contribuindo assim para reduzir a tensão do sangue antes de sua passagem pelos capilares.

5.1.3 — Elasticidade

As artérias possuem elasticidade a fim de manter o fluxo sanguíneo constante. A dilatação das artérias em razão da onda sanguínea bombeada na sístole ventricular, forma energia potencial que mantém até certo grau a tensão durante a diástole (dilatação) ventricular. As artérias podem dilatar-se no sentido transversal para conter maior volume de sangue; podem também distender-se no sentido longitudinal, atendendo aos deslocamentos dos segmentos corpóreos. Em geral, as artérias se encontram em estado de tensão no sentido longitudinal, o que explica a retração das duas extremidades do vaso quando seccionado transversalmente. Nas secções transversais incompletas, esta mesma tensão longitudinal força esta abertura e pode levar a artéria à secção completa.

5.1.4 — Ramos

As artérias emitem ramos **terminais** e ramos **colaterais** (Fig. 8.9)

- a) **ramos terminais** — Quando a artéria dá ramos e o tronco principal deixa de existir por causa desta divisão (em geral bifurcação) diz-se que os ramos são terminais. É o caso da artéria braquial que ao nível do cotovelo bifurca-se em duas outras: artérias radial e ulnar — ramos terminais da a. braquial.
- b) **ramos colaterais** — São assim classificados quando a artéria emite ramos e o tronco de origem continua a existir. Entre eles situa-se a grande maioria dos ramos arteriais. Os ramos colaterais saem das artérias sob ângulos diversos. O mais frequente é a artéria originar a colateral formando um ângulo agudo de vértice voltado para o coração. Esta angulação é funcional, pois permite ao sangue circular com facilidade e no mesmo sentido da corrente da artéria de origem. O ramo colateral pode formar um ângulo reto com a artéria tronco e, neste caso, ocorre diminuição na velocidade de circulação do sangue. Quando o ramo colateral forma com a artéria tronco um ângulo obtuso, recebe o nome de **recorrente**, e neste caso, o sangue circula em direção oposta àquela da artéria de origem (Fig. 8.9).

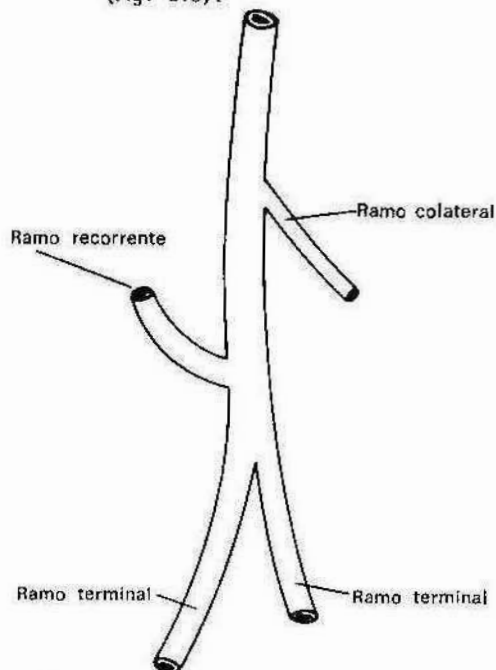


Fig. 8.9 — Esquema dos ramos de uma artéria

5.1.5 — Número

O número de artérias que irriga um determinado órgão é muito variável, mas está em relação não apenas com o volume do órgão, mas principalmente com sua importância funcional e mesmo com sua atividade em determinados momentos. Geralmente um órgão ou uma estrutura recebe sangue de mais de uma artéria, embora haja exceções, como é o caso dos rins e do baço.

5.1.6 — Situação

As artérias podem ser superficiais ou profundas. As artérias **superficiais** em geral são oriundas de artérias musculares e se destinam à pele, sendo por isso mesmo de calibre reduzido e distribuição irregular. A quase totalidade das artérias são **profundas**, e isto é funcional pois nesta situação as artérias encontram-se protegidas. As artérias têm "filia" pelos ossos e "fobia" pela pele. Às vezes, a contiguidade entre artéria e osso é tão acentuada que ela faz sulcos nos ossos. Ao nível das juntas, as artérias principais ficam na face de flexão, onde são mais protegidas contra as trações. As artérias profundas são acompanhadas por uma ou duas veias, tendo esta(s) mesmo trajeto, calibre semelhante e em geral o mesmo nome da artéria que acompanham, sendo chamadas **veias satélites**. Quando decorrem juntos artéria, veia(s) e nervo(s), o conjunto recebe o nome de **feixe vaso-nervoso**. Alguns pequenos trechos de artérias profundas apresentam trajetos superficiais, e disto se aproveitam os médicos para aplicações práticas. Assim, a a. radial é superficial ao nível da extremidade distal do antebraço, do que se vale o médico para comprimi-la contra o rádio e pesquisar a **pulsação**. Também a a. femoral (na raiz da coxa), a a. temporal superficial e a. dorsal do pé possuem trechos superficiais.

5.1.7 — Nomenclatura

Entre os critérios utilizados para designar as artérias, os mais comuns são: situação (a. braquial), direção (a. circunflexa da escápula), órgão irrigado (a. renal), peça óssea contígua (a. femoral).

5.2 — Veias

5.2.1 — Conceito

São tubos nos quais o sangue circula centripetamente em relação ao coração. As veias fazem sequência aos capilares e transportam o sangue que já sofreu trocas com os tecidos, da periferia para o centro do sistema circulatório que é o coração. No vivo, as veias superficiais têm coloração azul-escura porque suas finas paredes deixam transparecer o sangue que nelas circula.

5.2.2 — Forma

É variável de acordo com a quantidade de sangue em seu interior. Quando cheias de sangue, as veias são mais ou menos cilíndricas; quando pouco cheias ou mesmo vazias são achatadas, de secção elíptica. Fortemente distendidas apresentam-se moniliformes ou nodosas devido à presença das válvulas.

5.2.3 — Calibre

Como para as artérias, as veias podem ser classificadas em veias de **grande, médio e pequeno calibre e vênulas**, estas últimas seguindo-se aos capilares. As veias em geral têm maior calibre que as artérias correspondentes. Em virtude da menor tensão do sangue no seu interior e de possuir paredes mais delgadas, as veias são muito depressíveis, podendo suas paredes entrar em contato ("colapamento") e assim permanecer por algum tempo. O poder de distensão das veias no sentido transversal é tão acentuado, que elas podem, segundo alguns autores, quintuplicar o seu diâmetro.

5.2.4 — Tributárias ou afluentes

A formação das veias lembra de perto a formação dos rios: afluentes vão confluindo no leito principal e o caudal deste torna-se progressivamente mais volumoso. As veias recebem numerosas **tributárias** e seu calibre aumenta à medida que se aproximam do coração, exatamente o oposto do que ocorre com as artérias, nas quais o calibre vai diminuindo à medida que emitem ramos e se afastam do coração.

5.2.5 — Número

O número de veias é maior do que o das artérias, não só porque é muito frequente a existência de duas veias satélites acompanhando uma artéria, como também pela existência de um sistema de veias superficiais às quais não correspondem artérias. Em geral há duas veias acompanhando uma artéria, mas há exceções: por ex., na porção proximal dos membros há uma veia satélite; no pênis e no cordão umbilical há duas artérias e uma veia.

Tendo-se em conta que a velocidade do sangue é menor nas veias que nas artérias e que as veias têm de transportar o mesmo volume de sangue num determinado tempo, compreende-se porque o número de veias é maior que o de artérias. Sem detalhes de precisão, em vista dos fatos citados, pode-se dizer que o leito venoso (soma dos volumes internos) é praticamente o dobro do leito arterial.

5.2.6 — Situação

De acordo com sua localização em relação às camadas do corpo humano, as veias são classificadas em superficiais e profundas.

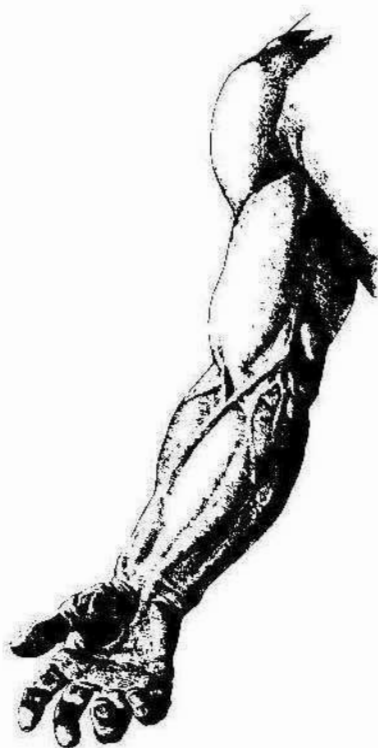


Fig. 8.10 — Veias superficiais do membro superior

- a) **veias superficiais** (Fig. 8.10) — São subcutâneas, com frequência visíveis por transparência na pele, mais calibrosas nos membros e no pescoço. Drenam o sangue da circulação cutânea e servem também como via de descarga auxiliar da circulação profunda. Permitem o esvaziamento rápido de veias dos músculos durante a contração dos mesmos e assim diminuem o retorno pela circulação profunda. São volumosas e facilmente visíveis nos indivíduos musculosos e menos nítidas no sexo feminino. As veias superficiais não acompanham artérias. Devido à sua situação subcutânea, é nestas veias que se faz aplicação de injeções endovenosas.

- b) **veias profundas** — Podem ser **solitárias**, isto é, não acompanham artérias (vv. cavas, v. ázigos, v. porta etc.) ou **satélites** das artérias.

Numerosas veias comunicam veias superficiais com veias profundas e são denominadas **veias comunicantes**.

As veias da cabeça e do tronco podem ser classificadas em **viscerais**, quando drenam as vísceras ou órgãos e em **parietais**, quando drenam as paredes daqueles segmentos.

5.2.7 — Anastomoses

As anastomoses venosas são mais frequentes que as arteriais, sendo difícil delimitar o exato território de drenagem de uma veia. Mesmo a distribuição de uma veia é extremamente variável, o que torna difícil fixar o padrão normal de distribuição.

5.2.8 — Válvulas

A presença de válvulas é uma das principais características das veias, embora haja exceções, pois estão ausentes nas veias do cérebro e em algumas veias do tronco e do pescoço. As válvulas são pregas membranosas da camada interna da veia, em forma de bolso.

Possuem uma **borda aderente** à parede do vaso e uma **borda livre**, voltada sempre para a direção do coração (Fig. 8.11).

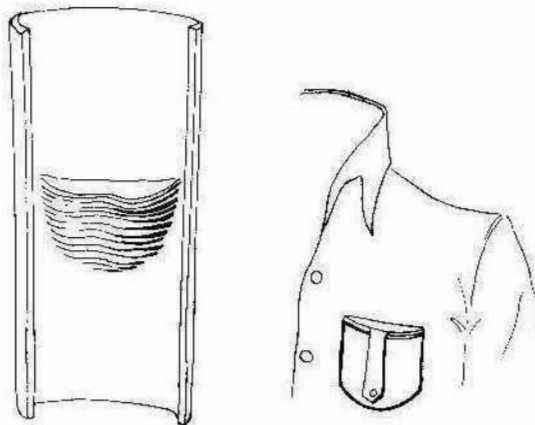


Fig. 8.11 — Válvula venosa, esquemático

O espaço delimitado pela borda aderente e situado entre a válvula e a parede da veia chama-se **seio da válvula**. Comparando-a com um bolso de vestuário, a costura do bolso corresponde à borda aderente, a parte sem costura à borda livre e a cavidade do bolso ao seio da válvula.

Quando o sangue contido na veia é impulsionado, ele empurra a válvula de encontro à parede do vaso, circulando assim livremente em direção ao coração (Fig. 8.12). Como a progressão da corrente sanguínea venosa não é contínua, cessada a força que o impulsiona, tende o sangue a retornar pela ação da gravidade. Tal fato entretanto não ocorre porque o sangue se insinua no seio da válvula, ocupando-o integralmente e fazendo com que a borda livre se encoste na parede do vaso. Desta forma, a luz da veia é temporariamente obliterada, até que novo impulso faça o sangue progredir em direção ao coração. Pode haver mais de uma válvula em um mesmo ponto da veia, sendo frequente encontrar duas e mais raramente três. In-

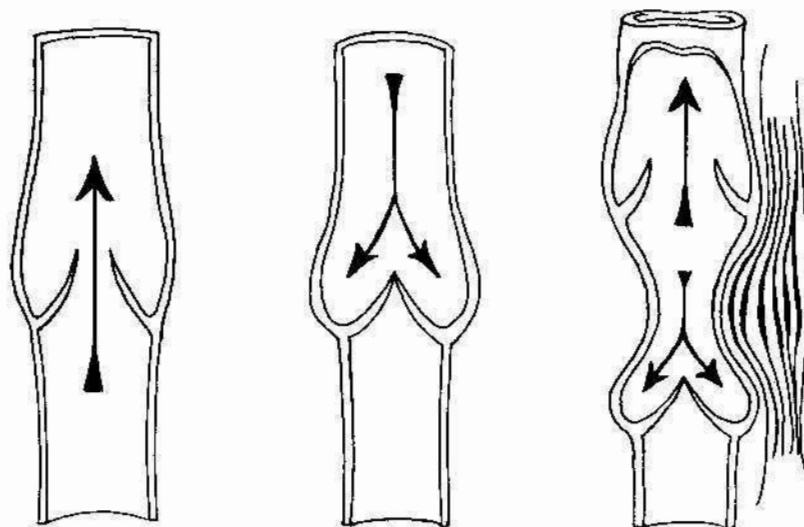


Fig. 8.12 — Esquema do funcionamento das válvulas venosas

suficiência de uma válvula é a impossibilidade de impedir completamente o refluxo do sangue. A insuficiência de muitas válvulas de uma mesma veia provoca sua dilatação e conseqüente estase sanguínea: tal estado é conhecido pelo nome de **varizes**.

Além de orientar a direção da corrente sanguínea, permitindo sua circulação apenas na direção do coração e impedindo seu refluxo, as válvulas dividem a coluna sanguínea venosa, possibilitando ao sangue progredir de segmento em segmento. A força do bombeamento cardíaco diminui à medida que o sangue passa por vasos de calibre cada vez menores e sobretudo nos capilares. Nas veias, tensão e velocidade do sangue são menores que nas artérias. Um dos mais importantes fatores do retorno do sangue venoso ao coração é a **contração muscular**, que comprime as veias e impulsiona o sangue nelas contido (Fig. 8.12).

6.0 — Capilares sanguíneos

São vasos microscópicos, interpostos entre artérias e veias. Neles se processam as trocas entre o sangue e os tecidos. Sua distribuição é quase universal no corpo humano, sendo rara sua ausência em tecidos ou órgãos, como é o caso da epiderme, da cartilagem hialina, da córnea e da lente. Seu estudo é feito na Histologia.

7.0 — Sistema linfático

É um sistema formado por vasos e órgãos linfóides e nele circula a linfa, sendo basicamente um sistema auxiliar de drenagem, ou seja, auxiliar do siste-

ma venoso. Nem todas as moléculas do líquido tecidual passam para os capilares sanguíneos. É o caso de moléculas de grande tamanho, que são recolhidas em capilares especiais — os **capilares linfáticos**, de onde a linfa segue para **vasos linfáticos**, e destes para **truncos linfáticos**, os mais volumosos, que por sua vez lançam a linfa em veias de médio ou grande calibre. Os capilares linfáticos são mais calibrosos e mais irregulares que os sanguíneos, e terminam em fundo cego, sendo geralmente encontrados na maioria das áreas onde estão situados os capilares sanguíneos. São extremamente abundantes na pele e nas mucosas. Os vasos linfáticos possuem **válvulas** em forma de bolso, como as das veias, e elas asseguram o fluxo da linfa numa só direção, ou seja, para o coração. Como o calibre do vaso é menor ao nível da localização das válvulas, ele apresenta-se irregular e lembra as contas dum rosário. O maior tronco linfático recebe o nome de **ducto torácico**, e geralmente desemboca na junção da v. jugular interna com a v. subclávia, do lado esquerdo. Os vasos linfáticos estão ausentes no sistema nervoso central, na medula óssea, nos músculos esqueléticos (mas não no tecido conjuntivo que os reveste) e em estruturas avasculares.

7.1 — Diferenças entre s. linfático e s. sanguífero

O sistema linfático assemelha-se ao sistema sanguífero em muitos aspectos, mas dele difere em outros. Assim, o sistema linfático está constituído de capilares onde ocorre a absorção do líquido tecidual mas estes capilares são tubos de fundo cego. Por outro la-

do, o sistema linfático não possui um órgão central bombeador, apenas conduzindo a linfa para vasos mais calibrosos que desembocam principalmente em veias do pescoço. Uma outra importante diferença é que aos vasos linfáticos associam-se estruturas denominadas **linfonodos**.

7.2 — Linfonodos

Estão interpostos no trajeto dos vasos linfáticos e agem como uma barreira ou filtro contra a penetração na corrente circulatória de microrganismos, toxinas ou substâncias estranhas ao organismo. Os linfonodos são, portanto, elementos de defesa para o organismo, e para tanto, produzem glóbulos brancos, principalmente linfócitos. Os linfonodos variam muito em forma, tamanho e coloração, ocorrendo geralmente em grupos embora possam apresentar-se isolados. Frequentemente estão localizados ao longo do trajeto de vasos sanguíneos, como ocorre no pescoço e nas cavidades torácica, abdominal e pélvica. Na axila e na região inguinal são abundantes, sendo em geral palpáveis nesta última. Como reação a uma inflamação, o linfonodo pode intumescer-se e tornar-se doloroso, fenômeno conhecido com o nome vulgar de **íngua**.

7.3 — Fluxo da linfa

O fluxo da linfa é relativamente lento durante os períodos de inatividade de uma área ou órgão. A atividade muscular provoca o aparecimento de fluxo mais rápido e regular. A circulação da linfa aumenta durante o peristaltismo (movimento das vísceras do tubo digestivo) e também com o aumento dos movimentos respiratórios, mas é pouco influenciada por elevação da tensão arterial.

8.0 — Baço

É um órgão linfóide, situado no lado esquerdo da cavidade abdominal, junto ao diafragma, ao nível das 9.ª, 10.ª e 11.ª costelas. Apresenta duas faces distintas, uma relacionada com o diafragma — **face diafragmática** e outra voltada para as vísceras abdominais —

face visceral. Nesta verifica-se a presença de uma fenda — o **hilo do baço**, onde penetram vasos e nervos. O baço é drenado pela **veia esplênica**, tributária da veia porta.

9.0 — Timo (Fig. 8.13)

Órgão linfóide, formado por massa irregular, situado em parte no tórax e em parte na porção inferior do pescoço. A porção torácica fica atrás do esterno e a porção cervical anteriormente e dos lados da traquéia. O timo cresce após o nascimento até atingir seu maior tamanho na puberdade. A seguir, começa a regredir, sendo grande parte de sua substância substituída por tecido adiposo e fibroso, não desaparecendo, entretanto, todo o tecido tímico.

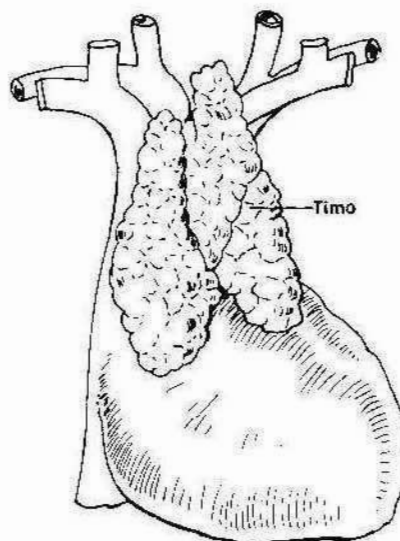


Fig. 8.13 — Timo, em criança de 12 anos, visto anteriormente

ROTEIRO PARA
AULA PRÁTICA DE SISTEMA CIRCULATÓRIO

1.0 — Coração e vasos da base *in situ* — No cadáver foi retirada a parede ântero-lateral do tórax para expor a cavidade torácica. Examine os órgãos contidos nesta cavidade. Reconheça os pulmões, e entre eles, o coração. Este está envolvido por uma membrana — o **pericárdio** — e só será visto integralmente afastando-se os retalhos do pericárdio que foi previamente seccionado. Veja agora a posição do coração observando que ele repousa sobre o músculo diafragma e está disposto obliquamente. Sua maior porção fica à esquerda do plano mediano e a maior parte visível do coração nesta vista anterior, corresponde ao ventrículo direito. Identifique as **aurículas** direita e esquerda, semelhantes a orelhas de animal. Repare também como o tecido adiposo, em maior ou menor quantidade, de cor amarelada, acumula-se sobre a superfície cardíaca.

Identifique agora os vasos da base do coração (Figs. 8.0 e 8.1). Comece pelo **tronco pulmonar**, que logo se bifurca em **artérias pulmonar direita e esquerda**, que vão para os respectivos pulmões. Em seguida identifique a **artéria aorta**, o mais calibroso vaso da base, que se dirige inicialmente para cima e depois para trás e para a esquerda, formando o **arco aórtico**. Aproveite e observe que do arco aórtico saem outras artérias. Identifique as **veias cavas superior e inferior**, tendo o cuidado de verificar que esta última tem trajeto mínimo no tórax, visto que ela perfura o diafragma e se lança logo no átrio direito. Acompanhe agora as **veias pulmonares**, em número de quatro, provenientes dos pulmões. Elas são as mais posteriores e talvez seja necessário levantar o coração para visualizá-las melhor.

Agora que você identificou os vasos da base, apalpe as paredes do coração junto a esses vasos. A resistência é a mesma? Você tem a impressão que as paredes têm espessura desigual em pontos diferentes?

2.0 — Pequena e grande circulação — Com os conhecimentos que você já adquiriu acerca dos vasos da base, torna-se agora mais fácil entender a pequena e grande circulação. Reveja o texto da teoria e acompanhe ao mesmo tempo as peças.

3.0 — Coração isolado — a) Morfologia externa — tomando um coração isolado, identifique a base e o ápice e confirme sua forma de **cone truncado** (há peças que se deformam na preparação e perdem esta forma característica). Aproveite para **rever os vasos da base e as aurículas**. Você vai notar a presença de veias e artérias, frequentemente misturadas ao tecido adiposo. As artérias são as **coronárias** e a obstrução, parcial ou total, de seus ramos vai causar os infartos do miocárdio (Fig. 8.14). Na mesa neutra você encontrará peças especiais para identificar melhor as aa. coronárias.

b) Morfologia interna (Fig. 8.3) — Muitos corações foram abertos para mostrar as câmaras e os aparelhos valvares. Reconheça os **septos átrio-ventricular, inter-atrial e interventricular**, e em seguida os **átrios e os ventrículos**. Constate que a metade direita do órgão não se comunica com a metade esquerda, mas que átrio e ventrículo do mesmo lado se comunicam através dos **óstios átrio-ventriculares**. Nestes encontram-se os aparelhos orientadores da corrente sanguínea: **valva tricúspede** (à direita) e **valva mitral** (à esquerda) (Fig. 8.3). Tome agora os orifícios de saída do tronco pulmonar e da aorta e identifique a presença da **valva do tronco pulmonar e da valva aórtica**, formadas cada uma delas de três válvulas em forma de bolso, as chamadas **válvulas semilunares** (Fig. 8.3). Para que servem as valvas átrio-ventriculares e arteriais? Observe agora a face interna do coração e verifique como é irregular. Identifique os **músculos papilares** e as **cordas tendíneas** (Fig. 8.3). Para que servem as cordas tendíneas? Veja na mesa neutra a peça de esque

leto cardíaco. Observe agora a espessura do miocárdio e conclua se é igual ou desigual nas diferentes câmaras. Procure dar uma explicação funcional para o fato. Em todos os mamíferos, o coração apresenta estrutura idêntica. Veja esta semelhança em coração de cavalo e boi, na mesa neutra.

4.0 — No membro superior dissecado identifique a **a. braquial** e repare como ela é cilindróide e elástica. Acompanhe-a distalmente e verifique como ela se ramifica, dando ramos para as estruturas adjacentes, sendo facilmente visíveis os ramos musculares. Acompanhe alguns deles. Observe também que a artéria vai diminuindo de calibre à medida que emite ramos.

No membro inferior dissecado, verifique a presença de **veias superficiais** na tela subcutânea. Repare como as **tributárias** confluem, à semelhança de rios, e vão formando veias cada vez mais calibrosas à medida de sua aproximação da raiz do membro. As anastomoses entre elas são extremamente abundantes. Se houver uma veia mais calibrosa aberta no sentido longitudinal, procure identificar uma **válvula venosa**. O que são as válvulas venosas? Para que servem? Convém reler o texto a respeito. Veja na mesa neutra o modelo de válvulas venosas.

5.0 — Na raiz do membro inferior foram retirados os planos superficiais para que você visualize importantes órgãos do sistema linfático: os **linfonodos**. Estes são abundantes na região inguinal e na axila. Qual a função dos linfonodos?

6.0 — Reconheça um **baço** humano em peça isolada e veja como é diferente daquele do cavalo. Este último é mais alongado e suas bordas apresentam fendas pronunciadas. Lembre-se que o baço fica situado na cavidade abdominal e você deve identificá-lo **in situ**.

7.0 — Volte agora à peça onde você tem aberta a cavidade torácica e procure identificar o **timo**. Leia

novamente o texto para lembrar entre outras coisas, que este órgão é substituído em grande parte por tecido adiposo e fibroso, principalmente após a puberdade. O timo deve ser também identificado em fetos onde este órgão é mais desenvolvido (Fig. 8.12).

8.0 — Veja na mesa neutra um coração de boi onde foram dissecados o **nó átrio-ventricular** e o **feixe átrio-ventricular** (Fig. 8.7).

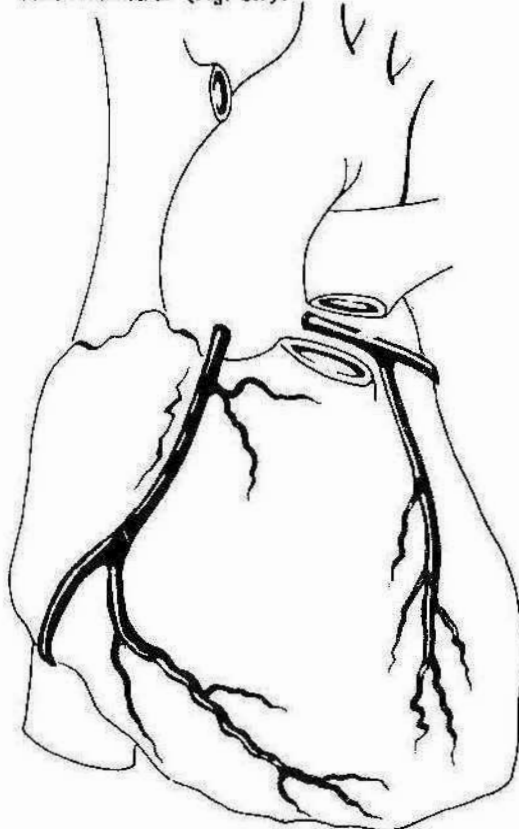


Fig. 8.14 — Artérias coronárias, esquemático

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO VIII

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de:

1. conceituar sistema circulatório, dos pontos de vista morfológico e funcional;
2. citar os elementos constituintes do sistema circulatório;
3. conceituar, dos pontos de vista morfológico e funcional, o coração;
4. descrever, *in situ*, a posição do coração e suas relações com os órgãos vizinhos;
5. descrever a morfologia externa do coração;
6. citar as cavidades cardíacas e os vasos relacionados com elas;
7. conceituar, dos pontos de vista morfológico e funcional, as valvas átrio-ventriculares, pulmonar e aórtica e citar sua localização;
8. descrever o esqueleto cardíaco;
9. definir anatômica e funcionalmente o pericárdio e cavidade do pericárdio;
10. descrever a circulação do sangue no coração e nos vasos da base;
11. descrever o sistema de condução do coração;
12. descrever os tipos de circulação do sangue;
13. conceituar, dos pontos de vista morfológico e funcional, os tipos de vasos sanguíneos, indicando suas características diferenciais;
14. classificar as artérias segundo o seu calibre;
15. classificar as artérias segundo sua estrutura e função;
16. citar os fatos relacionados com a elasticidade das artérias;
17. definir ramos terminais, colaterais e ferecorrente;
18. citar os fatores que determinam o número de artérias que devem irrigar um órgão;
19. classificar as artérias segundo sua situação e citar as características de cada tipo;
20. citar os critérios mais utilizados para designar as artérias;
21. citar as razões pelas quais o leito venoso é praticamente o dobro do leito arterial;
22. citar as características morfológicas e funcionais das veias superficiais;
23. definir veias solitárias, satélites, comunicantes, viscerais e parietais;
24. conceituar, dos pontos de vista morfológico e funcional, as válvulas venosas;
25. descrever o funcionamento da válvula venosa;
26. conceituar, dos pontos de vista morfológico e funcional, o sistema linfático;
27. citar os elementos componentes do sistema linfático;
28. citar as diferenças entre sistema linfático e sistema sanguíneo;
29. definir linfonodo e citar sua localização geral;
30. citar os fatores que regulam o fluxo da linfa;
31. citar a localização do baço;
32. definir e citar a localização do timo;
33. identificar o pericárdio em peças preparadas;
34. identificar o coração e órgãos vizinhos, *in situ*;
35. identificar os vasos da base do coração *in situ*;
36. identificar, em coração isolado, as cavidades cardíacas e respectivas paredes, os septos e as aurículas;
37. identificar, em coração isolado, os vasos da base e as valvas aórtica e pulmonar;
38. identificar em coração isolado, as comunicações entre as cavidades e as valvas respectivas;
39. identificar os mm. papilares, as cordas tendíneas e o esqueleto cardíaco;
40. identificar linfonodos em peças preparadas;
41. identificar o baço humano *in situ* e isolado;
42. identificar o baço isolado de outros mamíferos.

Capítulo IX

Sistema Respiratório

1.0 — Conceito

Em qualquer forma que se apresente, a respiração é uma das características básicas dos seres vivos. Essencialmente, consiste na absorção, pelo organismo, de oxigênio, e a eliminação do gás carbônico resultante de oxidações celulares. Nos animais unicelulares o oxigênio é retirado diretamente do meio onde eles vivem, sendo também direta a eliminação do CO₂. Nos animais superiormente colocados na escala zoológica, embora o princípio seja o mesmo, a troca de gases é indireta. Nestes casos, o sangue é um elemento intermediário entre as células do organismo e o meio habitado pelo animal, servindo como condutor de gases entre eles. O órgão respiratório, por excelência, é o pulmão, mas nestes animais desenvolvem-se órgãos especiais que possam promover o rápido intercâmbio entre o ar e o sangue. No conjunto estes órgãos constituem o **sistema respiratório**.

2.0 — Divisão

Didática e funcionalmente, o sistema respiratório pode ser dividido em duas partes :

- a) porção de condução;
- b) porção de respiração.

A primeira porção pertencem órgãos tubulares cuja função é a de levar o ar inspirado até a porção respiratória, representada pelos pulmões, e destes conduzir o ar expirado, eliminando o CO₂. Assim, dos pulmões o ar expirado é conduzido pelos **brônquios** e **traquéia**, órgãos que realmente funcionam apenas como tubos condutores de ar (aeríferos). Acima destes, entretanto, situam-se a laringe, a faringe e o nariz que

não são apenas condutores aeríferos. Assim, a laringe é também o órgão responsável pela fonação; a faringe está relacionada com o sistema digestivo, parte dela servindo de tubo condutor de alimentos; e o nariz apresenta porções que cumprem função olfatória. A figura 9.0 mostra esquematicamente os órgãos que compõem o sistema respiratório.

3.0 — Nariz

No estudo do nariz incluem-se:

- 3.1 — nariz externo
- 3.2 — cavidade nasal
- 3.3 — seios paranasais

3.1 — Nariz externo

É visível externamente no plano mediano da face, apresentando-se, no homem, como uma pirâmide triangular em que a extremidade superior, correspondendo ao vértice da pirâmide, é denominada **raiz**, e a inferior, **base**. Nesta, encontram-se duas aberturas em fenda, as **narinas**, separadas por um septo, e que comunicam o meio externo com a **cavidade nasal**. O ponto mais projetado, anteriormente, da base do nariz recebe o nome de **ápice** e entre ele e a raiz estende-se o **dorso do nariz**, cujo perfil é variável, apresentando-se retilíneo, côncavo ou convexo. A forma das narinas é variável nos grupos raciais. A raça negra, por exemplo, apresenta narinas quase horizontais, com grande eixo transversal, enquanto a raça branca as apresenta com grande eixo no sentido anteroposterior. A fig. 9.1 mostra estas variações de forma.

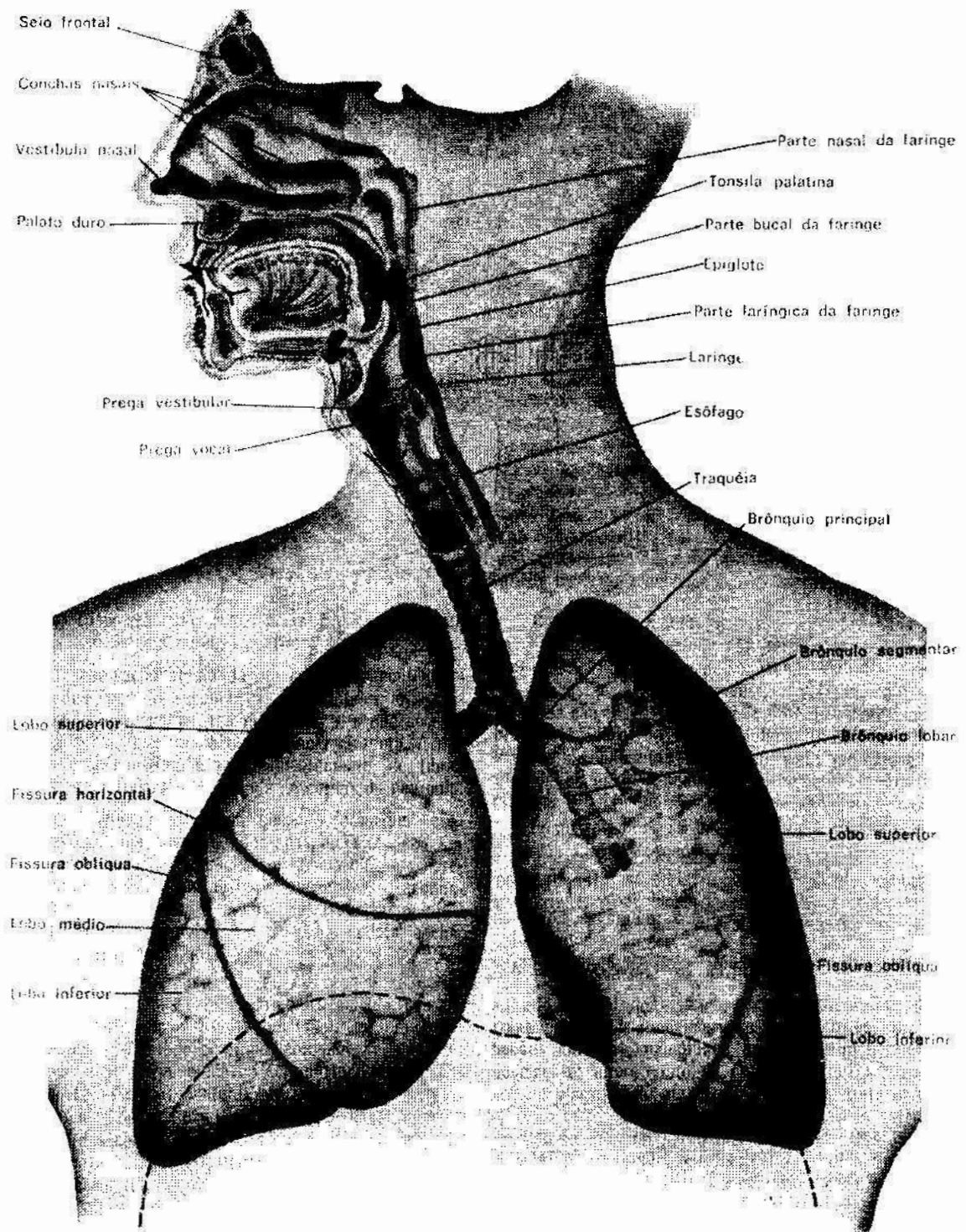


Fig. 9.0 — Sistema respiratório: esquema geral

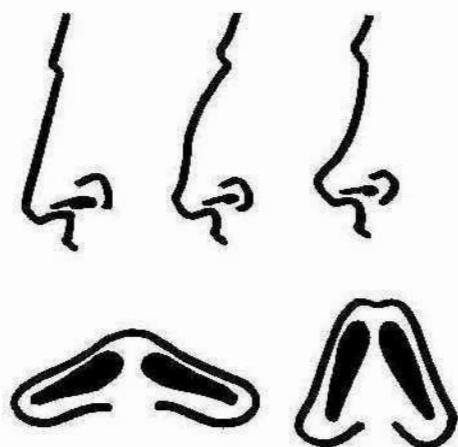


Fig. 9.1

O esqueleto do nariz é ósteo-cartilágneo, isto é, além dos ossos nasais e porções das duas maxilas, fazem parte do esqueleto do nariz diversas **cartilagens nasais**. Em crânios preparados as cartilagens são destruídas durante o processo, ficando conservadas apenas as partes ósseas que delimitam a **abertura piriforme** (Fig. 9.2)

3.2 — Cavidade nasal

Comunica-se com o meio externo através das narinas, situadas anteriormente, e com a porção nasal da faringe posteriormente, através das **coanas**, aberturas que podem ser identificadas facilmente em crânios secos. Na verdade, as coanas marcam o limite entre a cavidade nasal e a porção nasal da faringe.

A cavidade nasal é dividida em metades direita e esquerda pelo **septo nasal**; o termo cavidade nasal pode referir-se tanto à cavidade como um todo, quanto a cada uma de suas metades, dependendo do sentido.

O septo nasal apresenta-se quase sempre desviado para a direita ou para a esquerda e grandes desvios podem dificultar a respiração. Está constituído por partes cartilaginosa (**cartilagem do septo nasal**) e óssea (**lâmina perpendicular do osso etmóide** e **osso vômer**). A fig. 9.3 dá uma idéia das partes constituintes do septo nasal.

O osso etmóide é um osso difícil de ser isolado do crânio por ter paredes muito finas que se rompem durante a preparação do material. Fica situado abaixo da porção mediana do osso frontal e entre as órbitas. O esquema 9.4 é uma ilustração simplificada das partes que o constituem.

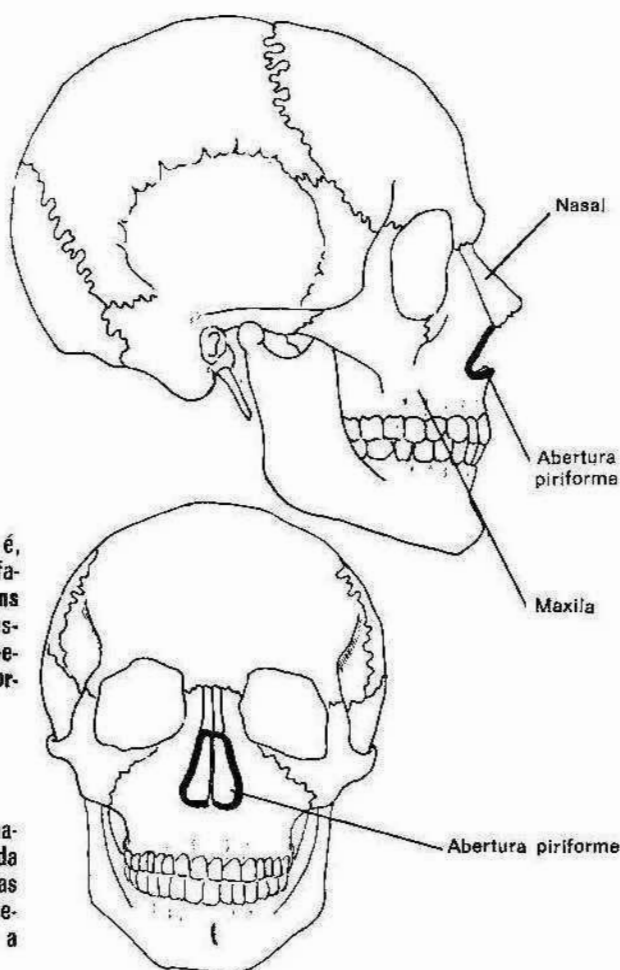


Fig. 9.2 — Abertura piriforme, em vistas lateral e anterior do crânio

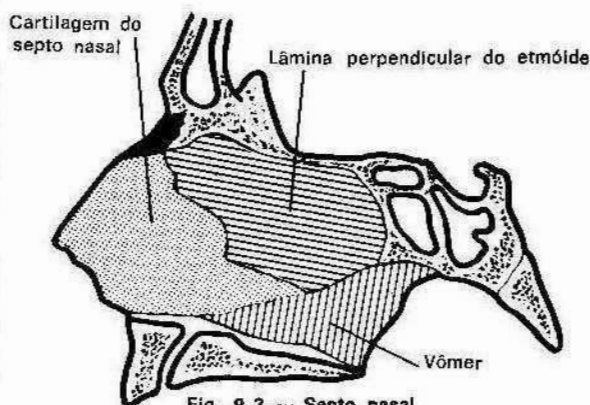


Fig. 9.3 — Septo nasal

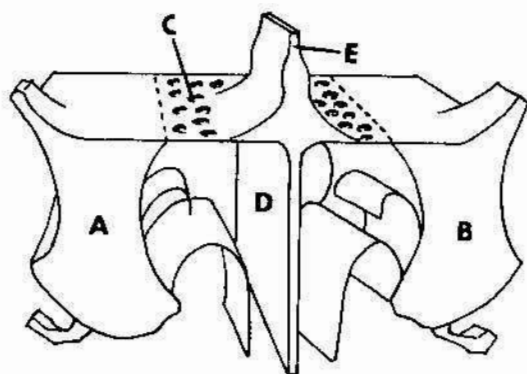


Fig. 9.4 — Osso etmóide, visto anteriormente (esquemático)

Repare que o osso apresenta duas massas laterais (A e B) constituídas de células-pneumáticas, isto é, espaços delimitados por delgadas trabéculas ósseas não representadas na figura, que são denominadas **labirintos etmoidais**; na sua parte superior, unindo

os labirintos aparece a **lâmina crivosa** (C) apresentando numerosas aberturas destinadas à passagem de fibras do nervo olfatório; a última porção é a **lâmina perpendicular** (D) que contribui para a formação do septo nasal. No plano mediano a lâmina crivosa apresenta uma projeção, a **crista galli** (E). Os labirintos etmoidais recebem também o nome de **seios etmoidais**, um dos **seios paranasais** que serão discutidos posteriormente. A fig. 9.4 mostra também projeções da face medial de cada labirinto, geralmente duas, como lâminas ósseas recurvadas, que são as **conchas nasais superior e média**; a concha inferior é um osso separado. Estas conchas projetam-se na cavidade nasal, estão recobertas pela mucosa e delimitam espaços denominados **meatos**: o meato superior fica entre a concha superior e a média; o meato médio entre a concha média e inferior; o inferior sob a concha inferior. Os seios paranasais desembocam nestes meatos, sendo que no inferior encontra-se a abertura do **ducto naso-lacrimal**, responsável pela drenagem da secreção lacrimal em direção às cavidades nasais. A fig. 9.5 mostra as conchas nasais.

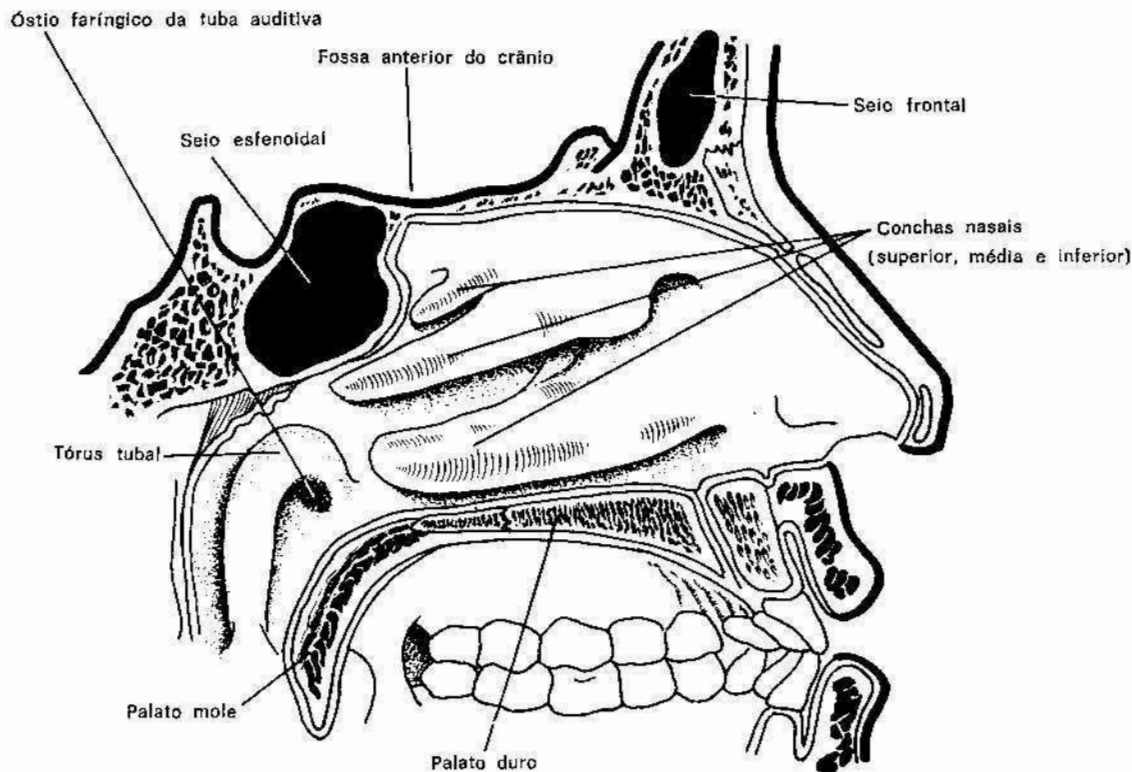


Fig. 9.5 — Conchas e meatos nasais, vistos num corte sagital

As conchas nasais existem para aumentar a superfície mucosa da cavidade nasal pois é esta superfície mucosa que umedece e aquece o ar inspirado, "condicionando-o" para que seja melhor aproveitado na hematose que se dá ao nível dos pulmões.

A cavidade nasal pode ser dividida em **vestíbulo**, **região respiratória** e **região olfatória**. O vestibulo segue-se imediatamente às narinas, compreendendo uma pequena dilatação revestida de pele apresentando pelos. Ao vestibulo seguem-se as regiões respiratória e olfatória, recobertas por mucosa. A região olfatória, no homem, é bastante reduzida, restringindo-se à concha superior e 1/3 superior do septo nasal. Desta região partem as fibras nervosas que, em conjunto, constituem o nervo olfatório e que atravessam as aberturas da lâmina crivosa do osso etmóide.

Convém ressaltar que a mucosa da cavidade nasal é extremamente vascularizada, particularmente na porção anterior do septo nasal que, frequentemente, é sede de hemorragias nasais (epistaxe).

3.3 — Seios paranasais

Alguns ossos do crânio, entre eles o frontal, a maxila, o esfenóide e o etmóide, apresentam cavidades denominadas **seios paranasais** cujas funções são obscuras embora muitas teorias tenham sido propostas para esclarecê-las. A figura 9.6 mostra, esquematicamente, a topografia dos seios maxilar, frontal e etmoidal em relação à cavidade nasal, bucal, órbita e fossa anterior do crânio.

As paredes ósseas que separam os seios paranasais das cavidades assinaladas são muito finas, podendo ser rompidas em processos patológicos. O simples exame de um crânio seco revela a perigosa topografia destas cavidades sob o ponto de vista patológico. Acrescente-se o fato de que os seios paranasais, forrados por mucosa contínua com aquela que atapeta a cavidade nasal, com esta mantêm comunicação. Assim, o seio esfenoidal, que pode ser visto na fig. 9.5, desemboca acima da concha superior; os seios etmoidais, no meato superior e médio, sendo que neste último abrem-se também os orifícios de comunicação com os seios frontal e maxilar. A cavidade nasal, portanto,

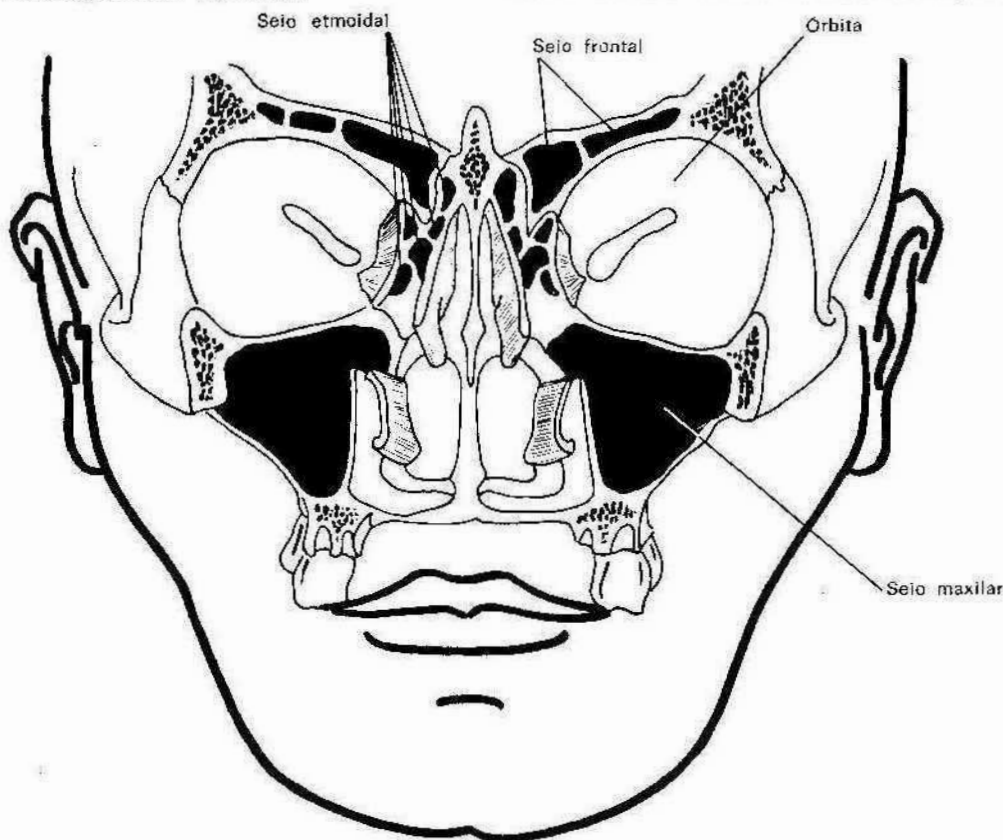


Fig. 9.6 — Seios paranasais, vistos em corte frontal do crânio

ocupa o centro de um círculo cavitário importante: situa-se superiormente à cavidade bucal, dela separada pelo **palato** (em parte ósseo, **palato duro**, e em parte muscular, **palato mole**) que forma o teto da cavidade bucal (fig. 9.5); o seio frontal e fossa anterior do crânio são superiores à ela; o seio esfenoidal, poste-

rior; os seios etmoidais e maxilares são laterais à cavidade nasal.

Convém ressaltar que nos bovinos está presente também um **seio palatino** que não existe em outros animais (Fig. 9.7). O seio frontal dos bovinos é, frequentemente muito extenso e septado por trabéculas ósseas, o que também pode ocorrer no homem.

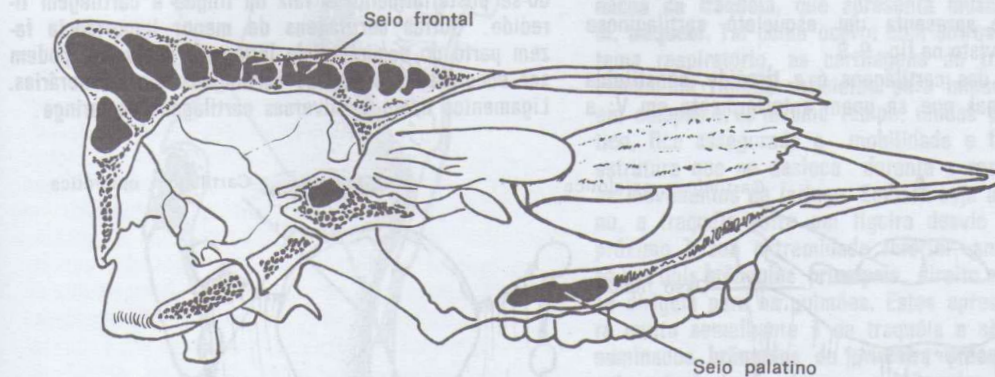


Fig. 9.7 — Seio palatino de bovino, visto num corte sagital

4.0 — Faringe

É um tubo muscular associado a dois sistemas: respiratório e digestivo, situando-se posteriormente à cavidade nasal, bucal e à laringe, reconhecendo-se nela, por esta razão, três partes: **parte nasal**, superior, que se comunica com a cavidade nasal através das coanas; **parte bucal**, média, comunicando-se com a cavidade bucal propriamente dita por uma abertura denominada **istmo da garganta** (ou das fauces); **parte laringica**, inferior, situada posteriormente à laringe e continuada diretamente pelo esôfago. Não existem limites precisos entre as três partes da faringe que pode ser vista nas figuras 9.0 e 9.5. Trata-se de um canal que é comum para a passagem do alimento ingerido e do ar inspirado e, no seu trajeto, as vias seguidas pelo bolo alimentar e pela corrente aérea, se cruzam (Fig. 9.8).

Na parede lateral da parte nasal da faringe apresenta-se o **óstio faríngeo da tuba auditiva**, abertura em fenda que marca a desembocadura da tuba auditiva nesta porção da faringe. A tuba auditiva comunica a parte nasal da faringe com a **cavidade timpânica** do ouvido médio, situada no osso temporal, igualando deste modo, as pressões do ar externo e daquele contido na cavidade timpânica. Por outro lado, esta comunicação explica como infecções da faringe podem propagar-se ao ouvido médio. O **óstio faríngeo da tuba auditiva** está limitado, superiormente, por uma elevação em forma de meia lua, muito nítida, denominada **tórus**

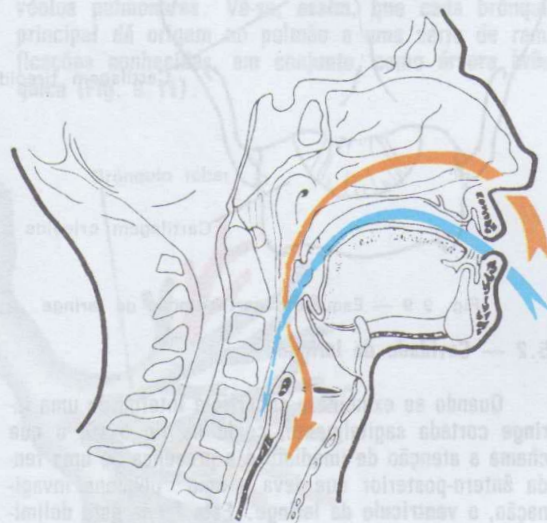


Fig. 9.8

tubal, produzida pela cartilagem da tuba revestida de mucosa (Fig. 9.5).

Outras pregas da mucosa podem também ser observadas nesta região.

5.0 — Laringe

É um órgão tubular, situado no plano mediano e anterior do pescoço que, além de via aerífera é órgão da fonação, ou seja, da produção do som. Coloca-se anteriormente à faringe e é continuada diretamente pela traquéia.

5.1 — Esqueleto da laringe

A laringe apresenta um esqueleto cartilaginoso que pode ser visto na fig. 9.9.

A maior das cartilagens é a **tireóide**, constituída de duas lâminas que se unem anteriormente em V; a

cartilagem **cricóide** é ímpar e tem forma de um anel de sinete, situando-se inferiormente à cartilagem tireóide; a cartilagem **aritenóide**, uma de cada lado, é semelhante a uma pequena pirâmide triangular de ápice superior e cuja base articula-se com a cartilagem cricóide (Fig. 9.9.B); a cartilagem **epiglótica**, ímpar e mediana, é fina e lembra uma folha peciolada, situando-se posteriormente à raiz da língua e cartilagem tireóide. Outras cartilagens de menor importância fazem parte do esqueleto da laringe e, inclusive, podem ser encontradas pequenas cartilagens supranumerárias. Ligamentos unem as diversas cartilagens da laringe.

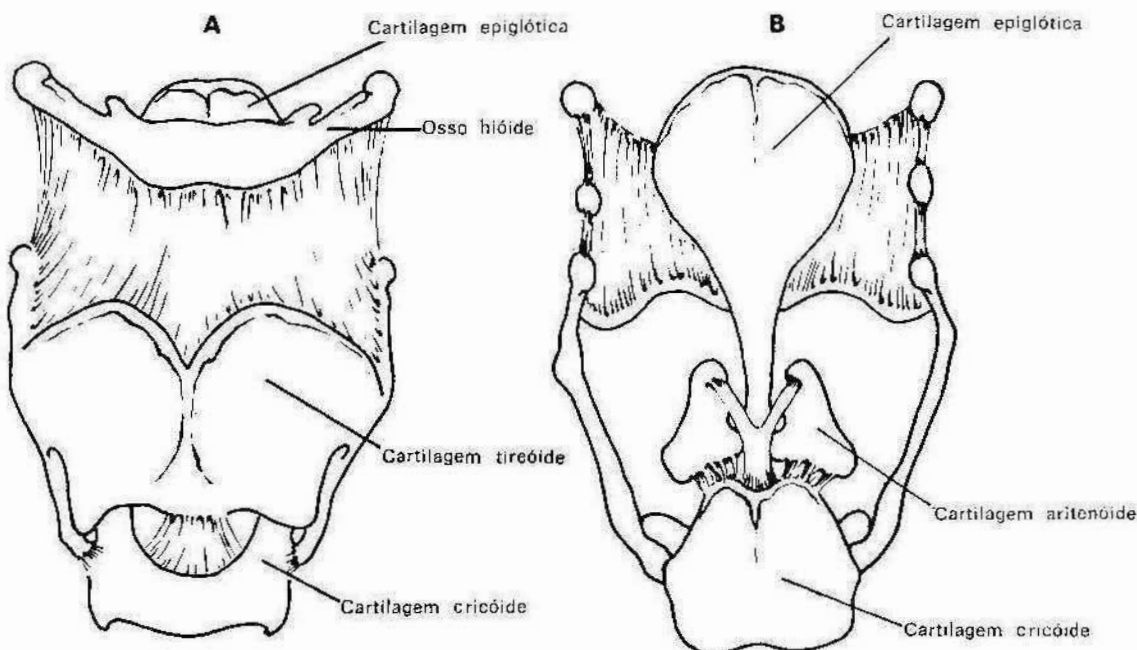


Fig. 9.9 — Esqueleto cartilaginoso da laringe. A, visto anteriormente e B, visto posteriormente

5.2 — Cavidade da laringe

Quando se examina a superfície interna de uma laringe cortada sagitalmente, como na fig. 9.10, o que chama a atenção de imediato é a presença de uma fenda ântero-posterior que leva a uma pequena invaginação, o **ventrículo da laringe**. Esta fenda está delimitada por duas pregas: uma superior, a **prega vestibular**, e outra inferior, a **prega vocal**. A porção da cavidade da laringe situada acima da prega vestibular é o **vestibulo**, que se estende até o orifício de entrada da laringe, o **ádito da laringe**. A porção compreendida entre as pregas vestibular e vocal de cada lado é a **glote**, enquanto que aquela situada abaixo das pregas vocais é a **cavidade infraglótica** que se continua com

a cavidade da traquéia. As pregas vocais são constituídas pelo **ligamento** e **músculo vocais**, revestidos por mucosa, e o espaço existente entre elas é denominado **rima glótica**. Em condições normais as pregas vestibulares não tomam parte na fonação tendo função protetora. Para que se produza o som laríngeo, ao nível das pregas vocais, a laringe possui numerosos músculos, denominados, genericamente, **músculos intrínsecos da laringe** que podem aduzir ou abduzir as pregas vocais, isto é, que podem aproximá-las ou afastá-las, respectivamente. A musculatura intrínseca da laringe, da qual é parte o próprio músculo vocal contido na prega vocal, pode também provocar tensão ou relaxamento das pregas vocais, o que interfere sobremaneira na tonalidade do som produzido.

6.0 — Traquéia e brônquios

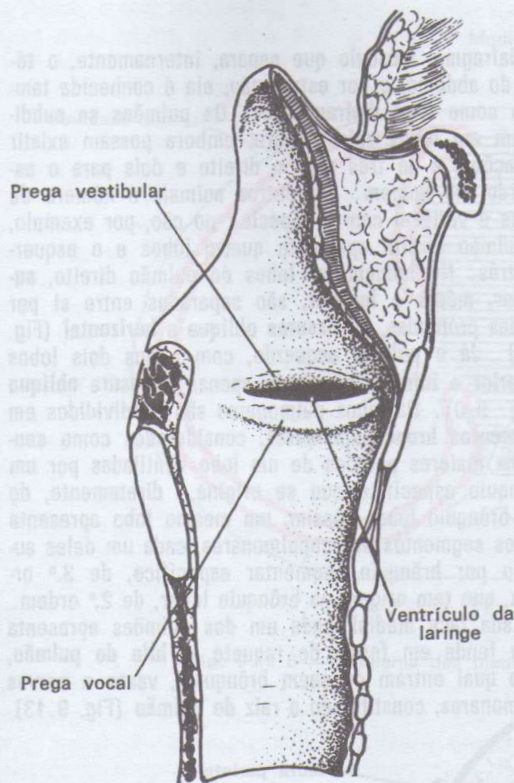


Fig. 9.10 — Cavidade da laringe, num corte sagital

A laringe segue-se a traquéia, estrutura cilíndrica constituída por uma série de anéis cartilagueiros incompletos, em forma de C, sobrepostos e ligados entre si pelos ligamentos anulares. A parede posterior, desprovida de cartilagem, constitui a **parede membranacea da traquéia**, que apresenta musculatura lisa, o **m. traqueal**. Tal como ocorre com outros órgãos do sistema respiratório, as cartilagens da traquéia proporcionam-lhe rigidez suficiente para impedi-la de entrar em colapso e, ao mesmo tempo, unidas por tecido elástico, fica assegurada a mobilidade e flexibilidade da estrutura que se desloca durante a respiração e com os movimentos da laringe. Embora seja um tubo mediano, a traquéia sofre um ligeiro desvio para a direita próximo à sua extremidade inferior, antes de dividir-se nos dois **brônquios principais**, direito e esquerdo, que se dirigem para os pulmões. Estes apresentam estrutura muito semelhante à da traquéia e são também denominados **brônquios de primeira ordem**. Cada brônquio principal dá origem aos **brônquios lobares**, ou de **segunda ordem**, que ventilam os lobos pulmonares. Estes, por sua vez, dividem-se em **brônquios segmentares** ou de **terceira ordem**, que vão ter aos **segmentos broncopulmonares**. Os brônquios segmentares sofrem ainda sucessivas divisões antes de terminarem nos alvéolos pulmonares. Vê-se, assim, que cada brônquio principal dá origem no pulmão a uma série de ramificações conhecidas, em conjunto, como **árvore brônquica** (Fig. 9.11).

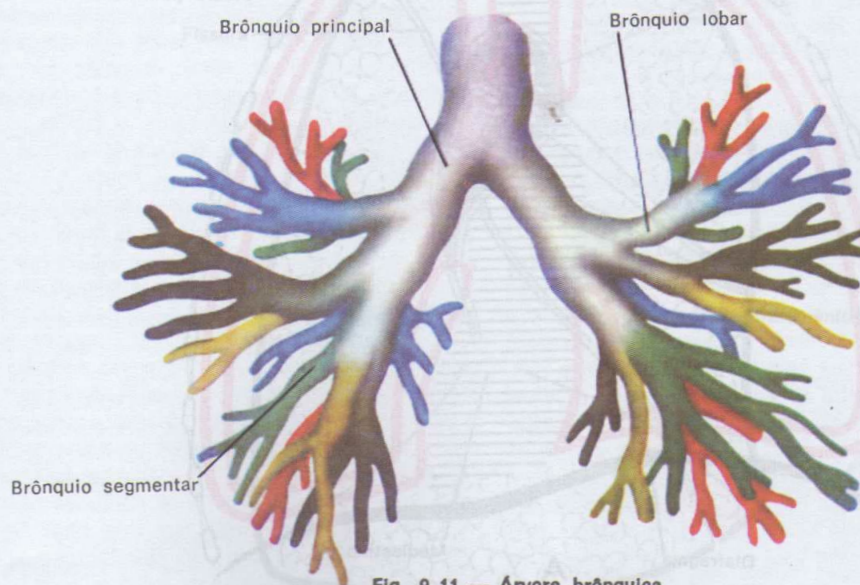


Fig. 9.11 — Árvore brônquica

7.0 — Pleura e pulmão

Os pulmões, direito e esquerdo, órgãos principais da respiração, estão contidos na cavidade torácica e entre eles há uma região mediana denominada **mediastino**, ocupada pelo coração, os grandes vasos e alguns dos seus ramos proximais, o esôfago, parte da traquéia e brônquios principais, além de nervos e linfáticos. Cada pulmão está envolto por um saco seroso completamente fechado, a **pleura**, que apresenta dois folhetos: a **pleura pulmonar** que reveste a superfície do pulmão e mantém continuidade com a **pleura parietal** que recobre a face interna da parede do tórax (Fig. 9.12). Entre as pleuras pulmonar e parietal há um espaço virtual, a **cavidade da pleura**, contendo uma película de líquido de espessura capilar que permite o livre deslizamento de um folheto contra o outro nas constantes variações de volume do pulmão, ocorridas nos movimentos respiratórios. Dentro da cavidade pleural a pressão é subatmosférica, um fator importante na mecânica respiratória.

Os pulmões são órgãos de forma cônica, apresentando um **ápice** superior, uma **base** inferior e duas faces: **costal** (em relação com as costelas) e **medial** (voltada para o mediastino). A base descansa sobre

o diafragma, músculo que separa, internamente, o tórax do abdome, e por esta razão, ela é conhecida também como **face diafragmática**. Os pulmões se subdividem em **lobos** cujo número, embora possam existir variações, é de três para o direito e dois para o esquerdo, no homem. Em outros animais o número de lobos é variável com a espécie: no cão, por exemplo, o pulmão direito apresenta quatro lobos e o esquerdo três. No homem, os lobos do pulmão direito, **superior**, **médio** e **inferior**, são separados entre si por fendas profundas, as **fissuras oblíqua e horizontal** (Fig. 9.0). Já o pulmão esquerdo, com seus dois lobos **superior** e **inferior** apresenta apenas a **fissura oblíqua** (Fig. 9.0). Os lobos pulmonares são subdivididos em **segmentos broncopulmonares**, considerados como sendo as maiores porções de um lobo ventiladas por um brônquio específico que se origina, diretamente, de um brônquio lobar. Assim, um mesmo lobo apresenta vários segmentos broncopulmonares, cada um deles suprido por brônquio segmentar específico, de 3.ª ordem, que tem origem no brônquio lobar, de 2.ª ordem. Na sua face medial, cada um dos pulmões apresenta uma fenda em forma de raquete, o **hilo do pulmão**, pelo qual entram ou saem brônquios, vasos e nervos pulmonares, constituindo a **raiz do pulmão** (Fig. 9.13)

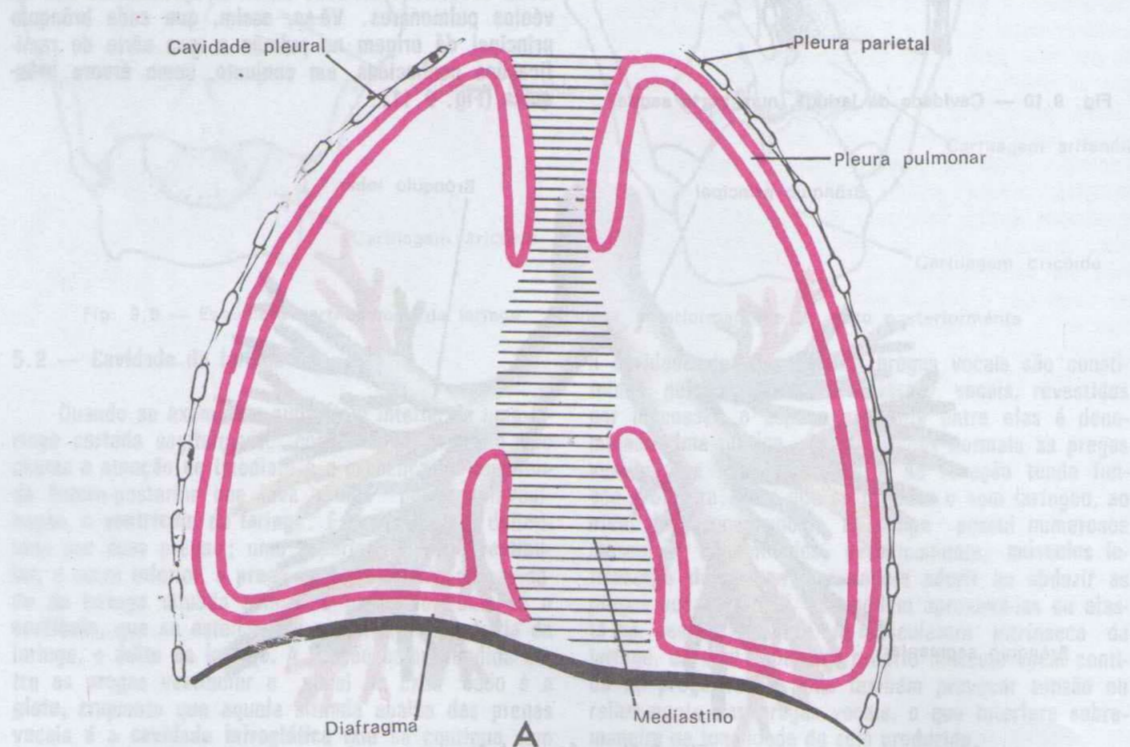


Fig. 9.12.A — Esquema das pleuras e mediastino, corte frontal

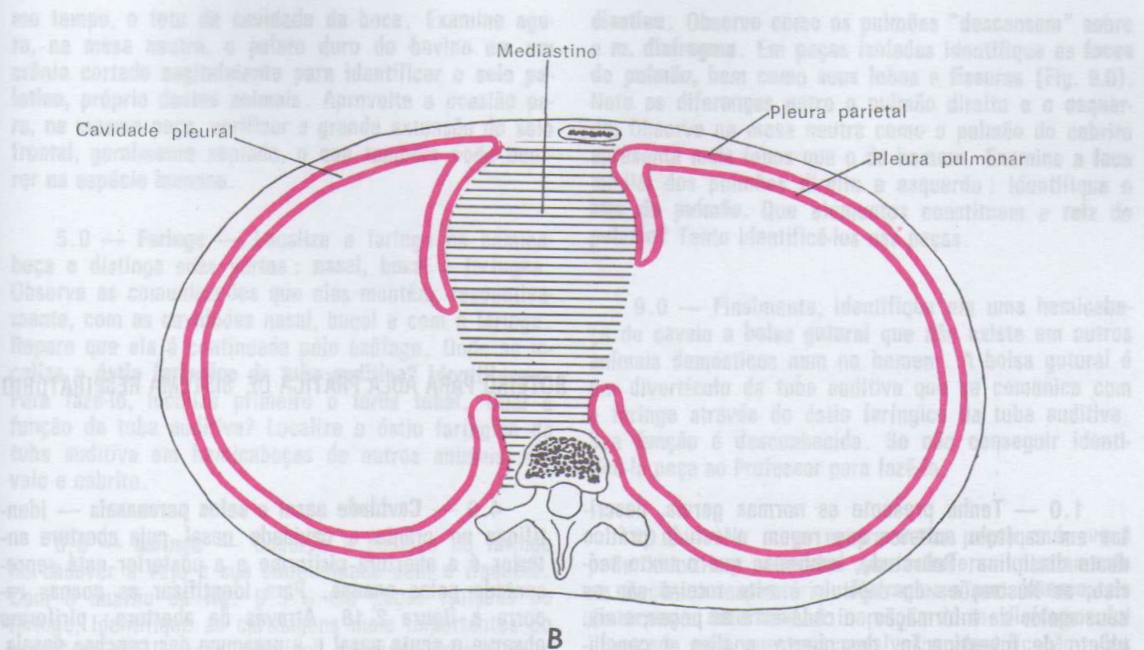


Fig. 9.12.B — Esquema das pleuras e mediastino, corte transversal.

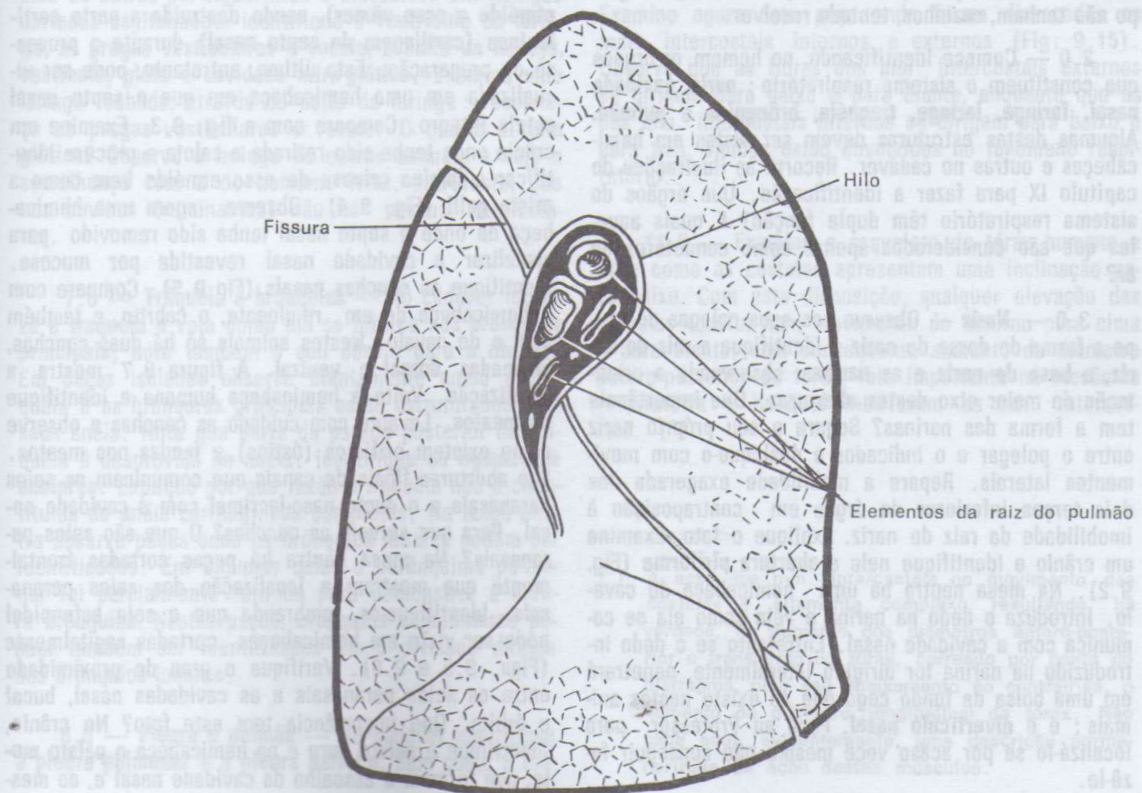


Fig. 9.13 — Hilo do pulmão, visto em sua face medial

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA RESPIRATÓRIO

1.0 — Tenha presente as normas gerais, descritas em capítulo anterior que regem o estudo prático desta disciplina. Sobre tudo, lembre-se que o texto teórico, as ilustrações do capítulo e este roteiro são os seus meios de informação; o cadáver e as peças, o seu objeto de investigação, descoberta, análise e conclusão. Não se acomode pretendendo obter respostas ditas do Professor para problemas que você e seu grupo não tenham, sozinhos, tentado resolver.

2.0 — Comece identificando, no homem, os órgãos que constituem o sistema respiratório: **nariz, cavidade nasal, faringe, laringe, traquéia, brônquios e pulmão**. Algumas destas estruturas devem ser vistas em hemicabeças e outras no cadáver. Recorra às ilustrações do capítulo IX para fazer a identificação. Que órgãos do sistema respiratório têm dupla função? E quais aqueles que são considerados apenas como condutores de ar?

3.0 — **Nariz** — Observe nos seus colegas de grupo a forma do dorso do nariz e identifique a **raiz do nariz**, a **base do nariz** e as **narinas**, observando a orientação do maior eixo destas aberturas. Que importância tem a forma das narinas? Segure o seu próprio nariz entre o polegar e o indicador e desloque-o com movimentos laterais. Repare a mobilidade exagerada dos dois terços inferiores do órgão em contraposição à imobilidade da raiz do nariz. Explique o fato. Examine um crânio e identifique nele a **abertura piriforme** (Fig. 9.2). Na mesa neutra há uma hemicabeça de cavalo. Introduza o dedo na narina e veja como ela se comunica com a cavidade nasal. Entretanto se o dedo introduzido na narina for dirigido lateralmente, penetrará em uma bolsa de fundo cego que só existe nestes animais: é o **divertículo nasal**. Peça ao Professor para localizá-lo se por acaso você mesmo não conseguir fazê-lo.

4.0 — **Cavidade nasal e seios paranasais** — Identifique no crânio a cavidade nasal cuja abertura anterior é a **abertura piriforme** e a posterior está representada pelas **coanas**. Para identificar as coanas recorra à figura 2.18. Através da abertura piriforme observe o **septo nasal** e a presença das **conchas nasais**. No crânio, geralmente, só permanece intata a parte óssea do septo nasal (**lâmina perpendicular do osso etmóide e osso vômer**), sendo destruída a parte cartilaginosa (**cartilagem do septo nasal**) durante o processo de preparação. Esta última, entretanto, pode ser visualizada em uma hemicabeça em que o septo nasal esteja íntegro. Compare com a fig. 9.3. Examine um crânio onde tenha sido retirada a calota e procure identificar a **lâmina crivosa** do osso etmóide bem como a **crista galli** (Fig. 9.4). Observe agora uma hemicabeça de onde o septo nasal tenha sido removido para visualizar a cavidade nasal revestida por mucosa. Identifique as **conchas nasais** (Fig. 9.5). Compare com a hemicabeça de um ruminante, o cabrito, e também com a do cavalo. Nestes animais só há duas conchas, chamadas **dorsal** e **ventral**. A figura 9.7 mostra a localização. Volte à hemicabeça humana e identifique os **meatos**. Levante com cuidado as conchas e observe como existem orifícios (**óstios**) e fendas nos meatos. São aberturas finais de canais que comunicam os seios paranasais e o ducto naso-lacrimar com a cavidade nasal. Para que servem as conchas? O que são seios paranasais? Na mesa neutra há peças cortadas frontalmente que mostram a localização dos seios paranasais. Identifique-os, lembrando que o seio esfenoidal pode ser visto em hemicabeças cortadas sagitalmente (Figs. 9.5 e 9.6). Verifique o grau de proximidade entre os seios paranasais e as cavidades nasal, bucal e órbita. Que importância tem este fato? No crânio, identifique o **palato duro** e na hemicabeça o **palato mole**, que formam o assoalho da cavidade nasal e, ao mes-

mo tempo, o teto da cavidade da boca. Examine agora, na mesa neutra, o palato duro do bovino em um crânio cortado sagitalmente para identificar o **seio palatino**, próprio destes animais. Aproveite a ocasião para, na mesma peça, verificar a grande extensão do seio frontal, geralmente septado, o que também pode ocorrer na espécie humana.

5.0 — Faringe — Localize a faringe na hemicabeça e distinga suas partes: **nasal, bucal e laringea**. Observe as comunicações que elas mantêm, respectivamente, com as cavidades nasal, bucal e com a laringe. Repare que ela é continuada pelo esôfago. Onde se localiza o **óstio faríngeo da tuba auditiva**? Identifique-o. Para fazê-lo, localize primeiro o **tórus tubal**. Qual a função da tuba auditiva? Localize o **óstio faríngeo** da tuba auditiva em hemicabeças de outros animais: cavalo e cabrito.

6.0 — Laringe — Observe a posição da laringe no cadáver e veja a sua continuidade com a traquéia. Com o auxílio da fig. 9.9 e em peças isoladas de laringe, identifique as cartilagens mais importantes do esqueleto da laringe: **tireóide, cricóide, aritenóide e epiglótica**. Observe como as cartilagens estão unidas uma às outras por ligamentos e músculos. Em laringes cortadas sagitalmente identifique o **ventrículo da laringe**, as **pregas vestibulares e vocais**, o **ádito da laringe**, **vestíbulo, glote e cavidade infra-glótica**. Examine uma laringe fechada, através do ádito da laringe: reconheça as pregas vestibulares e vocais. O que é a **rima glótica**? Observe a laringe de outros animais e veja a semelhança com a do homem. Note, entretanto, que nos bovinos (ruminantes) não há pregas vestibulares.

7.0 — Traquéia e brônquios — No cadáver localize a **traquéia** e veja como ela se bifurca nos **brônquios principais**; note também o seu desvio para a direita. Em peças isoladas observe atentamente como a traquéia e os brônquios principais estão estruturados com seus anéis. Note que parte da parede posterior da traquéia é desprovida de anéis. Identifique os **ligamentos anulares**. Explique por que razão a traquéia não é constituída de anéis cartilagíneos completos. Na mesa neutra observe peças onde os brônquios lobares podem ser identificados. Em algumas delas o parênquima pulmonar foi parcialmente retirado para demonstrar a **árvore brônquica**. Nestas peças, **brônquios segmentares** podem também ser identificados como divisões diretas dos brônquios lobares.

8.0 — Pleura e pulmão — No cadáver identifique a **pleura pulmonar** e a **pleura parietal**, bem como o me-

diastino. Observe como os pulmões "descansam" sobre o **m. diafragma**. Em peças isoladas identifique as **faces do pulmão**, bem como seus **lobos e fissuras** (Fig. 9.0). Note as diferenças entre o pulmão direito e o esquerdo. Observe na mesa neutra como o pulmão do cabrito apresenta mais lobos que o do homem. Examine a face medial dos pulmões direito e esquerdo: identifique o **hilo do pulmão**. Que elementos constituem a **raiz do pulmão**? Tente identificá-los nas peças.

9.0 — Finalmente, identifique em uma hemicabeça de cavalo a **bolsa gútural** que não existe em outros animais domésticos nem no homem. A bolsa gútural é um divertículo da tuba auditiva que se comunica com a faringe através do **óstio faríngeo da tuba auditiva**. Sua função é desconhecida. Se não conseguir identificá-la peça ao Professor para fazê-lo.

10.0 — Na mesa neutra estão peças onde você pode identificar músculos que interferem diretamente na mecânica respiratória: **diafragma** e **mm. intercostais (internos e externos)**. A inervação do m. diafragma foi dissecada para que seja possível a identificação dos **nn. frênicos** (Fig. 9.14). Observe que estes nervos têm origem cervical. Identifique-os também no cão. Examine agora uma peça onde foram dissecados os **mm. intercostais internos e externos** (Fig. 9.15). Observe que as fibras dos **mm. intercostais externos** se dirigem para baixo e para diante, enquanto que as dos **mm. intercostais internos** se dirigem para baixo e para trás. Ambos estão envolvidos no fenômeno respiratório.

11.0 — Examine o esqueleto do tórax humano e note como as costelas apresentam uma inclinação para baixo. Com esta disposição, qualquer elevação das costelas resulta num movimento do esterno para cima e para diante, com conseqüente aumento do diâmetro ântero-posterior do tórax, fato importante na mecânica respiratória e no qual interferem os **mm. intercostais**. (*)

(*) A ação dos **mm. intercostais** no movimento das costelas é altamente complexo, resultando, na verdade, no aumento dos diâmetros ântero-posterior e transversal do tórax, correndo por conta do diafragma, pelo seu abaxamento ao contrair-se, o aumento do diâmetro longitudinal do tórax. Não cabe aqui, evidentemente, uma descrição pormenorizada da ação destes músculos.

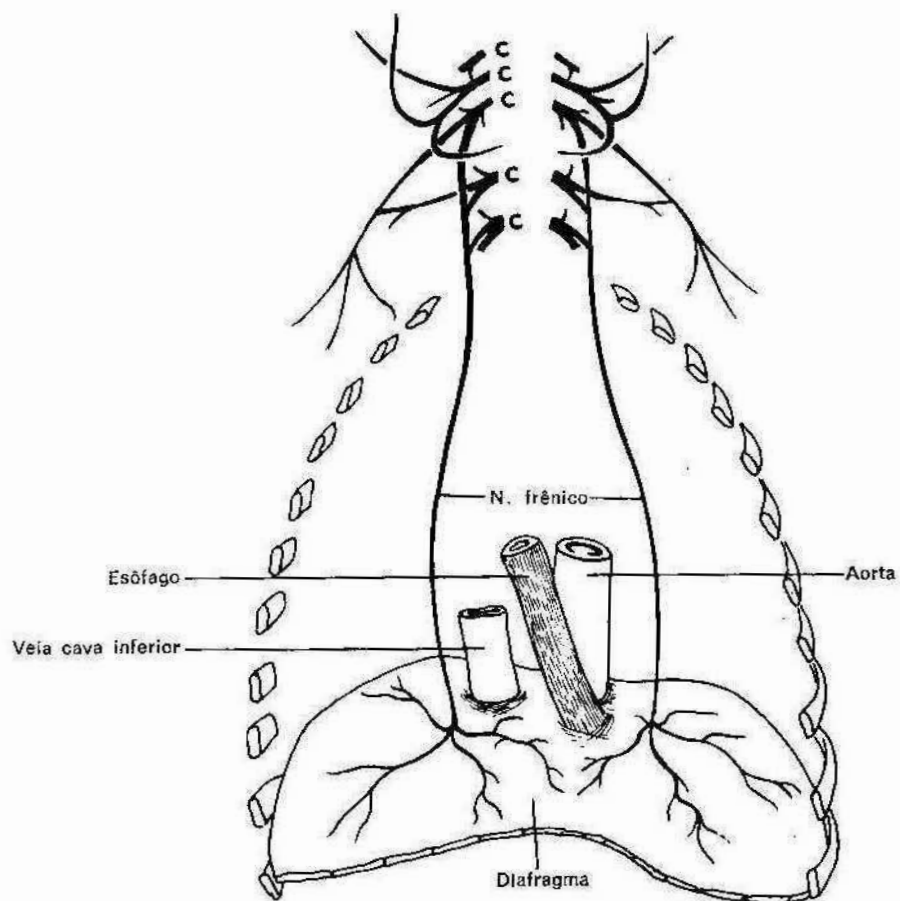


Fig. 9.14 - Inervação do músculo diafragma

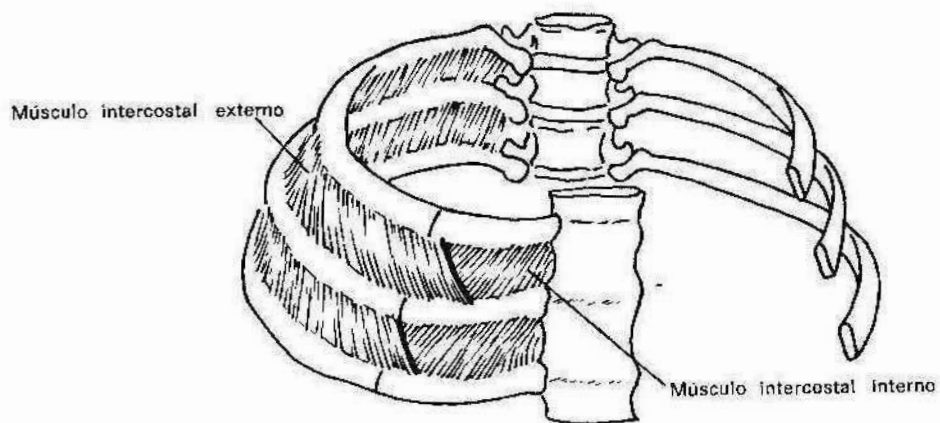


Fig. 9.15 — Músculos intercostais

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO IX

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar sistema respiratório dos pontos de vista anatômico e funcional;
2. citar os elementos constituintes do sistema respiratório;
3. citar os órgãos do sistema respiratório que têm dupla função;
4. citar as partes do nariz externo;
5. citar as formas do dorso do nariz e das narinas;
6. citar os componentes do esqueleto do nariz;
7. definir coanas e abertura piriforme;
8. definir septo nasal e citar as suas partes constituintes;
9. citar as partes do osso etmóide;
10. definir meatos nasais;
11. citar as partes da cavidade nasal e seus respectivos limites;
12. definir seios paranasais;
13. citar os seios paranasais, sua localização e comunicações com a cavidade nasal;
14. descrever as relações topográficas dos seios paranasais com a fossa anterior do crânio, a órbita e as cavidades nasal e bucal, citando sua importância funcional e patológica;
15. definir faringe e citar sua localização;
16. citar as partes da faringe e suas respectivas comunicações;
17. conceituar, morfológica e funcionalmente, a tuba auditiva;
18. definir laringe e citar sua localização;
19. descrever o esqueleto cartilaginoso da laringe;
20. descrever a cavidade da laringe e citar sua divisão;
21. citar as ações da musculatura intrínseca da laringe;
22. definir a traquéia, descrevendo sua constituição anatômica;
23. descrever o trajeto da traquéia;
24. citar a razão pela qual a traquéia é constituída de anéis cartilaginosos incompletos;
25. definir brônquios principais, lobares e segmentares;
26. definir árvore brônquica;
27. definir pleura, e citar seus folhetos;
28. definir cavidade da pleura;
29. citar as faces do pulmão;
30. citar os lobos pulmonares e as respectivas fissuras que os separam;
31. definir hilo do pulmão;
32. definir raiz do pulmão e seus componentes;
33. identificar *in situ* os órgãos do sistema respiratório;
34. identificar as partes do nariz externo;
35. identificar os elementos anatômicos do esqueleto do nariz;
36. identificar no crânio : abertura piriforme, lâmina crivosa do osso etmóide, fossa anterior do crânio, cavidade nasal, palato duro, septo nasal, coanas, crista galli;

37. identificar em hemicabeças (homem, cavalo, cabra) : septo nasal e suas partes, conchas nasais, meatos, palato duro, palato mole, faringe e suas divisões, óstio faríngeo da tuba auditiva, tórus tubal;
38. identificar em peças cortadas frontalmente os seios paranasais, cavidade nasal, bucal e a órbita;
39. identificar em peças isoladas, humanas e de outros animais, as principais cartilagens da laringe;
40. identificar os elementos anatômicos da cavidade da laringe no homem, no cavalo e na cabra;
41. identificar : anéis traqueais e ligamentos anulares da traquéia;
42. identificar brônquios principais, lobares e segmentares;
43. identificar pleuras, pulmonar e parietal, e mediastino;
44. identificar no pulmão : faces, fissuras, lobos, hilo e elementos constituintes da raiz;
45. identificar em hemicabeças de cavalo o divertículo nasal e a bolsa gútural;
46. identificar em crânios de bovino os seios palatino, frontal e maxilar;
47. identificar *in situ* os músculos intercostais externos e internos e o músculo diafragma com sua inervação;
48. identificar a inclinação das costelas em relação ao plano horizontal no esqueleto do tórax.

Capítulo X

Sistema Digestivo

1.0 — Conceito

Para que o organismo se mantenha vivo e funcional é necessário que ele receba um suprimento constante de material nutritivo. Muitos dos alimentos ingeridos pelo animal precisam ser tornados solúveis e sofrer modificações químicas para que sejam absorvidos e assimilados, nisto consistindo a digestão. Os órgãos que, no conjunto, compreendem o sistema digestivo são especialmente adaptados para que estas exigências sejam cumpridas. Assim, suas funções são as de preensão, mastigação, deglutição, digestão e absorção dos alimentos e a expulsão dos resíduos, eliminados sob a forma de fezes.

2.0 — Divisão do sistema digestivo

Reconhecemos no sistema digestivo um canal alimentar e órgãos anexos. Do primeiro fazem parte órgãos situados na cabeça, pescoço, tórax, abdome e pelve. Entre os anexos incluem-se as glândulas salivares, o fígado e o pâncreas. O canal alimentar inicia-se na cavidade bucal, continuando-se na faringe, esôfago, estômago, intestinos (delgado e grosso), para terminar no reto, que se abre no meio externo através do ânus. O canal alimentar, portanto, é aberto nas suas duas extremidades (boca e ânus) e que faz sua luz, pela qual transita o alimento, ser parte do meio externo. A fig. 10.0 mostra as partes constituintes do canal alimentar no homem.

3.0 — Boca e cavidade bucal

A boca é a primeira porção do canal alimentar, comunicando-se anteriormente com o exterior através de uma fenda limitada pelos lábios, a rima bucal, e, posteriormente, com a parte bucal da faringe, através de

uma região estreitada, o istmo das fauces. A cavidade bucal está limitada, lateralmente, pelas bochechas, superiormente pelo palato e, inferiormente, por músculos que constituem o assoalho da boca. Nesta cavidade fazem saliência as gengivas, os dentes e a língua.

3.1 — Divisão da cavidade bucal

A cavidade bucal é dividida em duas porções:

- a) **vestíbulo da boca**
- b) **cavidade bucal propriamente dita**

A primeira porção é um espaço limitado por um lado pelos lábios e bochechas e por outro pelas gengivas e dentes, constituindo o restante a cavidade bucal propriamente dita. A figura 10.1 ilustra a divisão.

3.2 — Palato

O teto da cavidade bucal está constituído pelo palato e neste reconhecemos o palato duro, anterior, ósseo, e o palato mole, posterior, muscular. O palato separa a cavidade nasal da cavidade bucal, como já foi visto no Capítulo IX. Do palato mole, no plano mediano, projeta-se uma saliência cônica, a úvula e, lateralmente, duas pregas denominadas arco palatoglosso (a mais anterior) e arco palatofaríngeo (a mais posterior), produzidas por músculos que recebem os mesmos nomes dos arcos. Observe na fig. 10.1 estas estruturas e repare como entre os arcos acima referidos há um espaço, a fossa tonsilar, ocupado pela tonsila palatina (amígdala). Podemos agora definir os limites do istmo das fauces que comunica a cavidade bucal com a parte bucal da faringe: superiormente, está limitado pela úvula; lateralmente, pelos arcos palatoglossos e, inferiormente, pelo dorso da língua (Fig. 10.1).

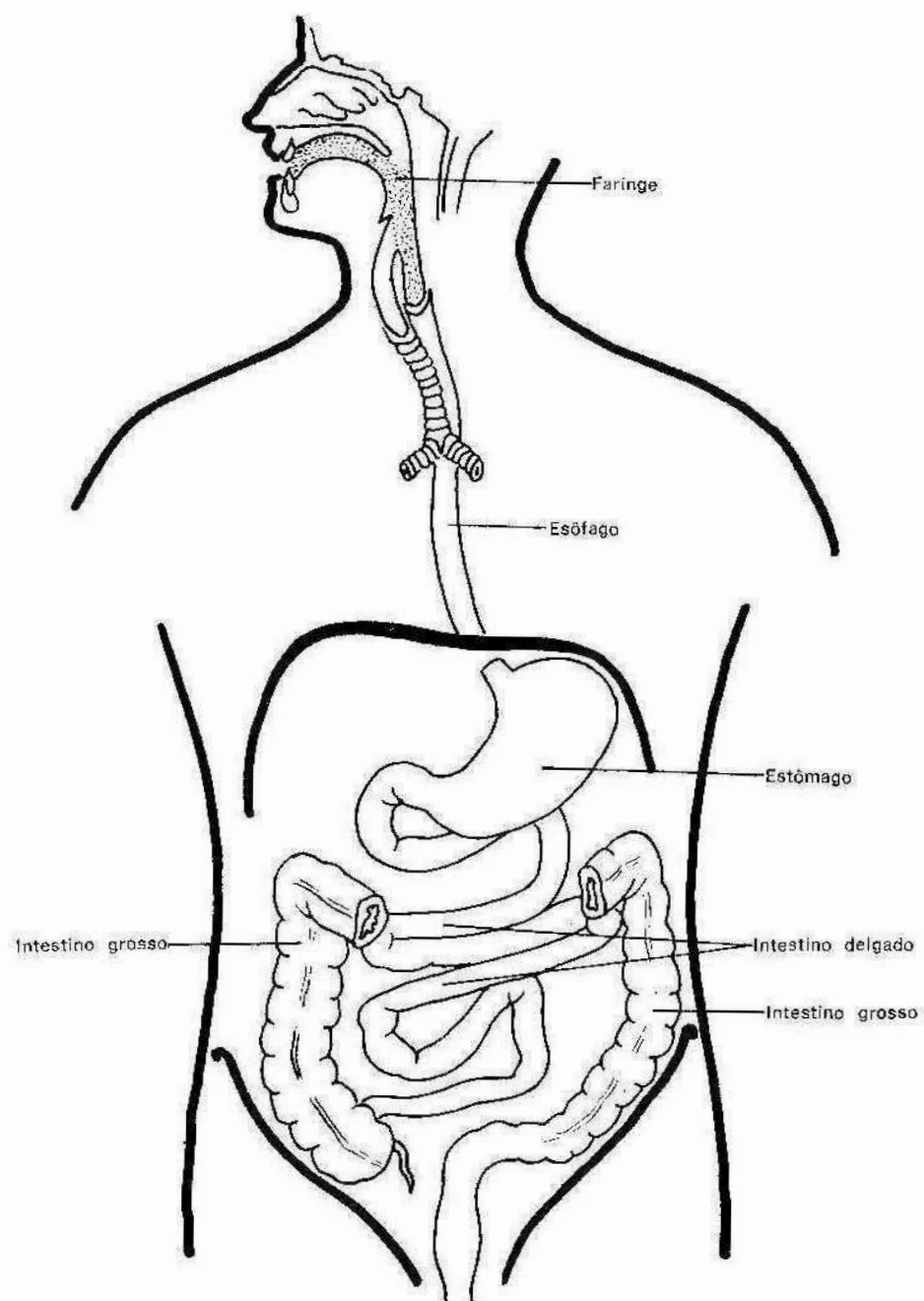


Fig. 10.0 — Desenho esquemático das partes constituintes do sistema digestivo. Os órgãos anexos não estão representados.

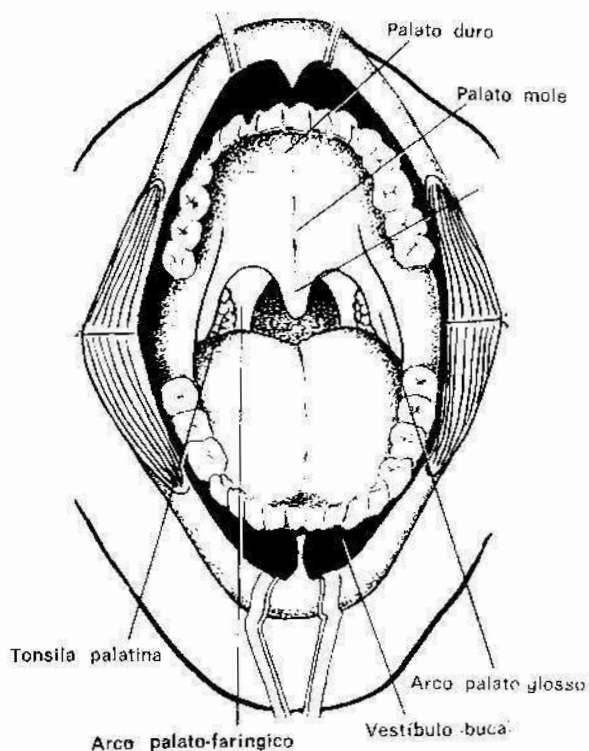


Fig. 10.1 — Cavidade bucal. O vestibulo bucal está indicado em vermelho

3.3 — Língua

É um órgão muscular revestido por mucosa e que exerce importantes funções na mastigação, na deglutição, como órgão gustativo e na articulação da palavra. Sua face superior é denominada **dorso da língua**. Neste, na junção dos dois terços anteriores com o terço posterior, nota-se o **sulco terminal** que divide a língua em duas porções: **corpo**, anterior, e **raiz**, posterior a ele. A observação da mucosa que reveste o dorso da língua permite identificar uma série de projeções, as **papilas linguais**, que são de vários tipos; as maiores, facilmente identificáveis, dispõem-se comumente em V, logo adiante do sulco terminal, e são denominadas **papilas valadas**. Nestas, como em outras de tipo diferente, localizam-se receptores gustativos (Fig. 10.2).

3.4 — Dentes

São estruturas rijas, esbranquiçadas, implantadas em cavidades da maxila e da mandíbula, denominadas **alvéolos dentários**. Em cada dente distinguem-se três partes: **raiz**, implantada no alvéolo, **coroa**, livre, e en-

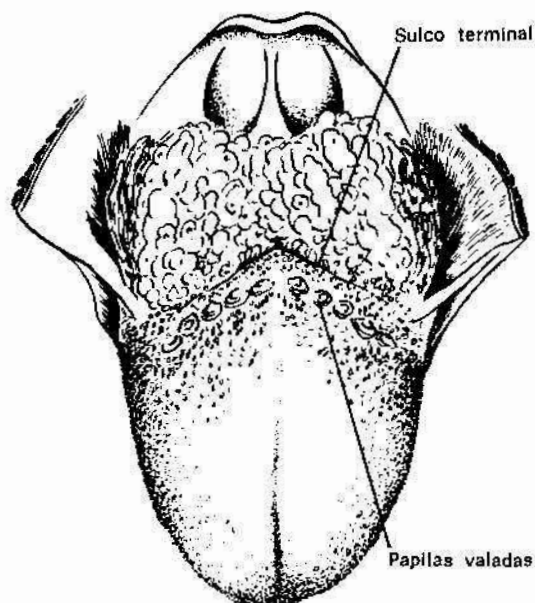


Fig. 10.2 — Dorso da língua

tre elas uma zona estreitada, o **colo**, circundado pela gengiva (Fig. 10.3).

No homem adulto, há 32 dentes, sendo 8 incisivos, 4 caninos, 8 pré-molares e 12 molares. A figura 10.4 mostra as características morfológicas essenciais destes diversos tipos de dentes.

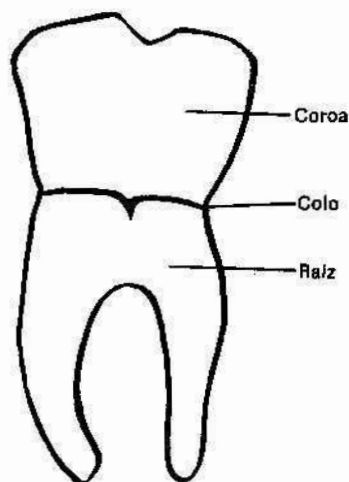


Fig. 10.3 — Partes de um dente

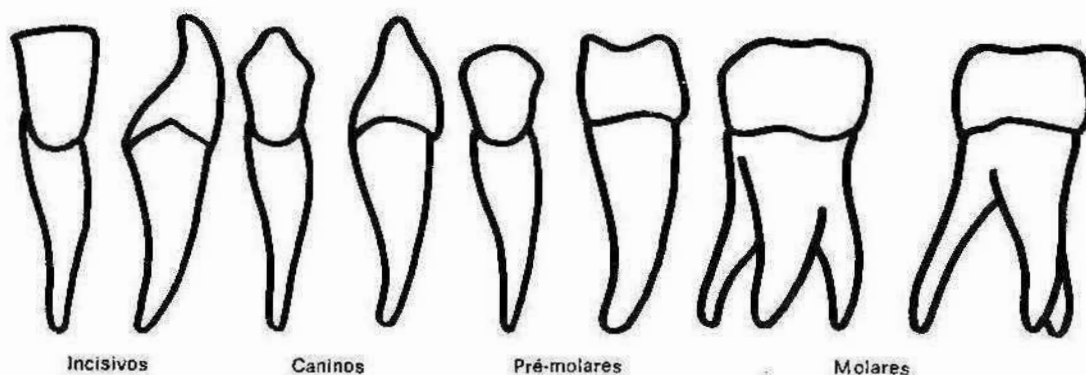


Fig. 10.4 — Tipos de dentes

- a) **incisivos** — coroa em bisel, com margem cortante e uma única raiz; estão situados anteriormente na arcada dentária.
- b) **caninos** — coroa cônica, terminando em ponta, e raiz única; localizam-se lateralmente aos incisivos.
- c) **pré-molares** — coroa apresentando dois tubérculos e raiz única ou bifida; situam-se na região lateral da arcada dentária, posteriormente aos caninos.
- d) **molares** — possuem coroa com 3-5 tubérculos e duas ou três raízes; são posteriores aos pré-molares.

No homem há duas dentições: a primeira é denominada **primária** ("de leite"), com 20 dentes que começam a aparecer a partir dos 6 meses de idade: 8 incisivos, 4 caninos e 8 molares; a segunda denominada **permanente**, apresenta-se com 32 dentes como vimos. A substituição começa a partir dos 6 ou 7 anos de idade podendo estender-se, com variações, até os 25 anos de idade. É curioso observar que os mamíferos são os únicos que apresentam, no mesmo animal, dentes com características morfológicas diferentes, ou seja, uma **heterodontia**. Abaixo dos mamíferos os animais apresentam **homodontia**, isto é, no mesmo animal, todos os dentes são semelhantes, variando apenas o tamanho. Mesmo nas diferentes espécies de mamíferos o número de dentes é variável, bem como o número de dentes de cada tipo: no gato, por exemplo, os molares são quatro e nos roedores os caninos estão ausentes.

3.5 — Glândulas salivares

As glândulas salivares são consideradas anexos do sistema digestivo, mas por razões didáticas, dada às suas relações com a cavidade bucal, este é o momento de estudá-las. São responsáveis pela secreção da saliva e apesar de numerosas, só nos interessam as

chamadas **extraparietais**, que compreendem 3 pares de glândulas: **parótidas**, **submandibulares** e **sublinguais**:

- a) **glândula parótida** (Fig. 10.5) — Está situada lateralmente na face e anteriormente ao pavilhão do ouvido externo. Seu canal excretor, o **ducto parotídico**, abre-se no vestíbulo da boca, ao nível do 2.º molar superior. O processo infeccioso que se assesta na parótida (parotidite) é conhecido com o nome de **ca-xumba**.
- b) **glândula submandibular** (Fig. 10.5) — Localiza-se anteriormente à parte mais inferior da parótida, protegida pelo corpo da mandíbula. O **ducto submandibular** abre-se no assoalho da boca, abaixo da língua, próximo ao plano mediano.

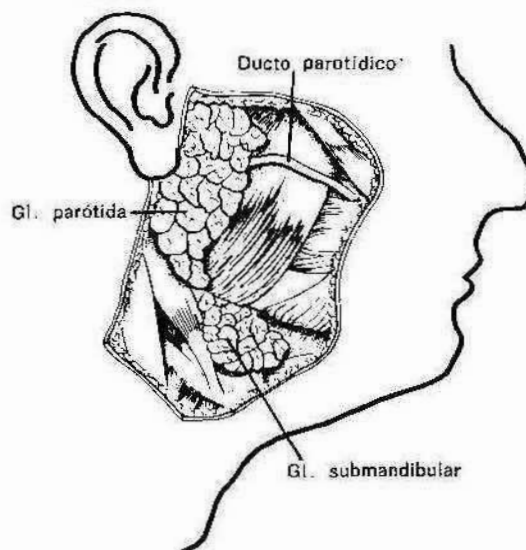


Fig. 10.5 — Glândulas parótida e submandibular

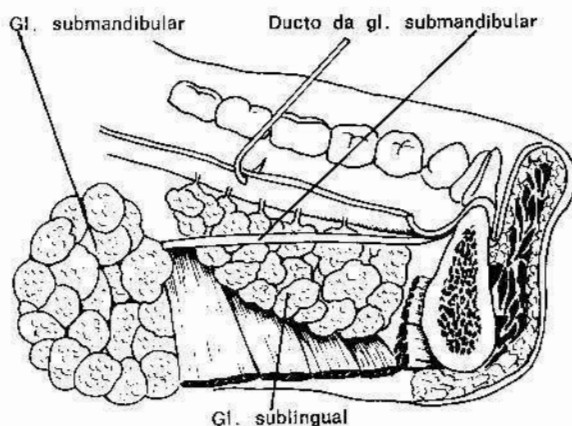


Fig. 10.6 — Glândulas sublingual e submandibular, vistas pela cavidade bucal.

- c) **glândula sublingual** (Fig. 10.6) — É a menor das três, situando-se lateral e inferiormente à língua, sob a mucosa que reveste o assoalho da boca. Sua secreção é lançada na cavidade bucal, sob a porção mais anterior da língua, por canais que desembocam independentemente por uma série de orifícios no assoalho da cavidade da boca.

4.0 — Faringe

A parte nasal da faringe foi estudada em conexão com o sistema respiratório, capítulo IX (Fig. 9.0 e 9.5). A parte bucal da faringe comunica-se com a cavidade bucal propriamente dita através do **istmo das fauces**, (Fig. 10.1) já definido, e a parte laringica comunica-se anteriormente com o **ádito da laringe** e, posteriormente, é continuada pelo **esôfago**. A musculatura da faringe é estriada. Na deglutição, o palato mole é elevado, bloqueando a continuidade entre a parte nasal da faringe e o restante deste tubo muscular. Deste modo o alimento é impedido de passar à nasofaringe e, eventualmente, de penetrar na cavidade nasal. Por outro lado a cartilagem epiglótica fecha o ádito da laringe, evitando que o alimento penetre no tracto respiratório.

5.0 — Esôfago

É um tubo muscular que continua a faringe e é continuado pelo estômago. Pode-se distinguir três porções no esôfago: **cervical**, **torácica** e **abdominal**, sendo a segunda a maior delas. No tórax, o esôfago situa-se ventralmente à coluna vertebral e dorsalmente à traquéia (Fig. 10.7), estando próximo da aorta. Para atingir o abdome ele atravessa o músculo diafragma e, quase imediatamente, desemboca no estômago. A luz do esôfago aumenta durante a passagem do bolo alimentar, o qual é impulsionado por contrações da musculatura de sua parede. Estes movimentos, que são

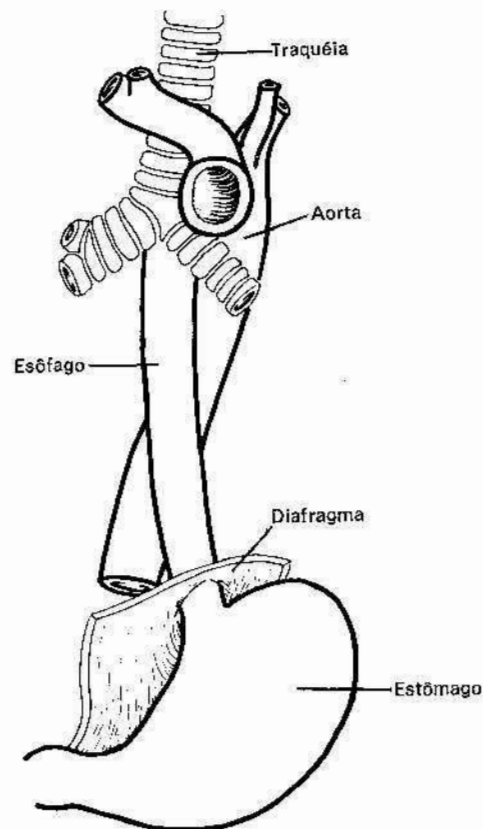


Fig. 10.7 — Esôfago e suas relações com a traquéia e a aorta

próprios de todo o restante do canal alimentar, são denominados **peristálticos** e à capacidade de realizá-los dá-se o nome de **peristaltismo**.

6.0 — Abdome : generalidades

Os órgãos descritos até o parágrafo anterior, com exceção da porção mais caudal do esôfago, estão situados na cabeça, pescoço e tórax. O restante do canal alimentar localiza-se no abdome e algumas considerações preliminares devem ser feitas antes de prosseguir na descrição dos órgãos do sistema digestivo.

6.1 — Diafragma (Fig. 10.8)

O abdome está separado do tórax, internamente, por um septo muscular, o **diafragma**, disposto em cúpula de concavidade inferior. O diafragma apresenta uma parte tendínea, o **centro tendíneo**, e outra carnosa, periférica, que se prende às 6 últimas costelas, extremidade caudal do esterno e à coluna vertebral. A **aorta**, a **veia cava inferior** e o **esôfago** atravessam o diafragma passando pelo **hiato aórtico**, **forame da veia cava** e **hiato esofágico**, respectivamente. O m. diafragma exerce importante função na mecânica respiratória.

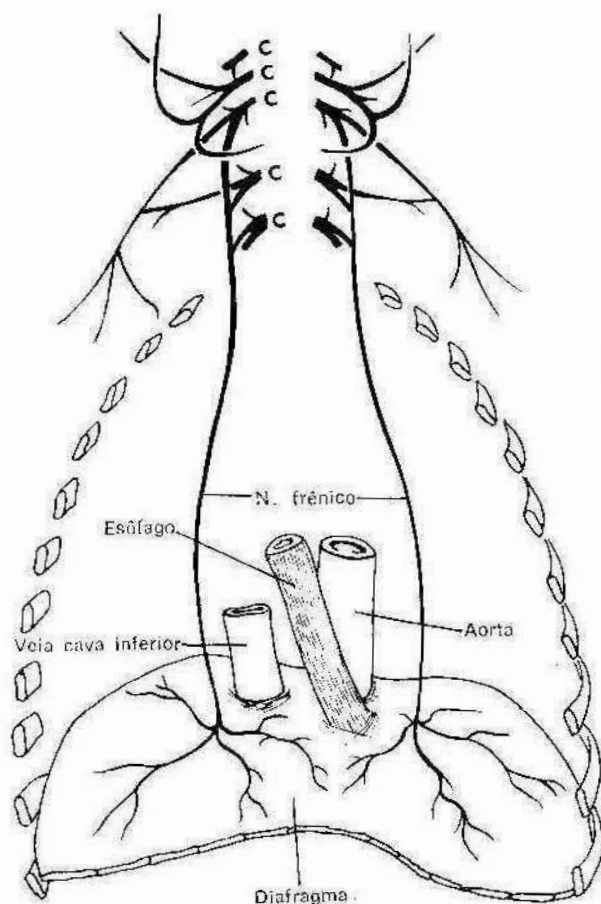


Fig. 10.8 — Diafragma e estruturas que o atravessam

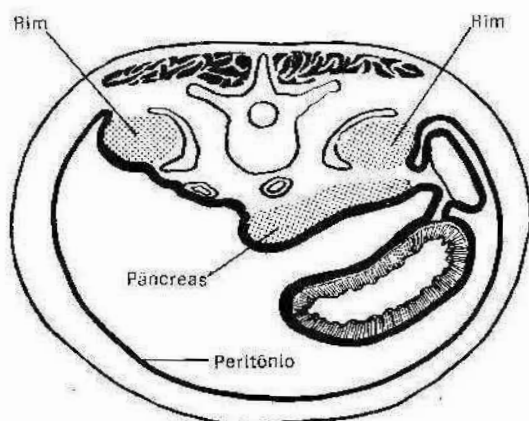


Fig. 10.9 — Órgãos retroperitoniais (em reticulado) em corte transversal do abdome. Esquema simplificado

6.2 — Peritônio

No sistema respiratório vimos como os pulmões estavam envolvidos por um saco de dupla parede, a **pleura**. Os órgãos abdominais são também revestidos por uma membrana serosa em maior ou menor extensão, o **peritônio**, que apresenta duas lâminas: o **peritônio parietal** reveste as paredes da cavidade abdominal e o **peritônio visceral** envolve as vísceras. As duas lâminas são contínuas, permanecendo entre elas uma cavidade virtual, a **cavidade peritoneal**, que contém pequena quantidade de líquido. Alguns órgãos abdominais situam-se junto da parede posterior do abdome e, nestes casos, o peritônio parietal é anterior a eles: diz-se que estas vísceras são **retroperitoniais**. A figura 10.9, esquemática, mostra como os rins e o pâncreas são órgãos retroperitoniais, embora não sejam os únicos. É evidente que as vísceras que ocupam posição retroperitoneal são fixas. Muitas outras, entretanto, saíam-se na cavidade abdominal, destacando-se da parede, e o peritônio que as reveste as acompanha, de modo que, entre o órgão e a parede, forma-se uma lâmina peritoneal denominada **meso** ou **ligamento**. Outras vezes, estas pregas se estendem entre dois órgãos e recebem o nome de **omento**. A figura 10.10 mostra esquematicamente o comportamento destas pregas peritoneais.

7.0 — Estômago

É uma dilatação do canal alimentar que se segue ao esôfago e se continua no intestino. Está situado logo abaixo do diafragma, com sua maior porção à esquerda do plano mediano. Apresenta dois orifícios: um, proximal, de comunicação com o esôfago, o **ostílo cárdico**, e outro distal, **ostílo pilórico**, que se comunica com a porção inicial do intestino delgado denominada **duodeno**. Neste nível ocorre uma condensação de feixes musculares longitudinais e circulares que constituem um mecanismo de abertura e fechamento doostílo para regular o trânsito do bolo alimentar. Este dispositivo é denominado **piloro**. Dispositivo semelhante é também encontrado ao nível doostílo cárdico, sendo responsável pela abertura e fechamento ativos da comunicação esofagogástrica. A forma e a posição do estômago variam de acordo com a idade, tipo constitucional, tipo de alimentação, posição do indivíduo e o estado fisiológico do órgão. Descrevem-se no estômago as seguintes partes (Fig. 10.11):

- parte cárdica** (cárdia) — corresponde à junção com o esôfago;
- fundo** — situada superiormente a um plano horizontal que tangencia a junção esofagogástrica;
- corpo** — corresponde à maior parte do órgão;
- parte pilórica** — porção terminal, continuada pelo duodeno.

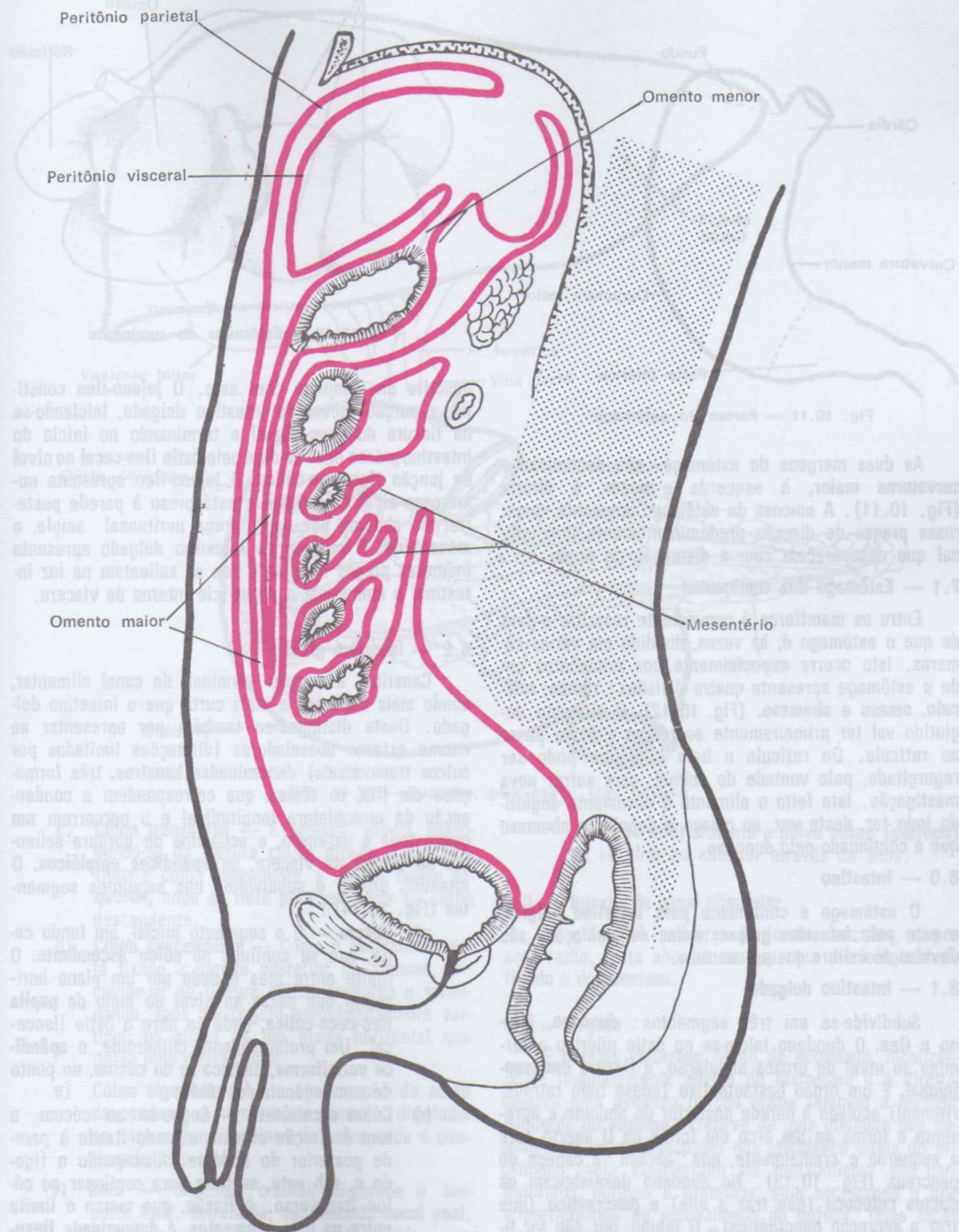


Fig. 10.10 — Esquema geral do comportamento do peritônio

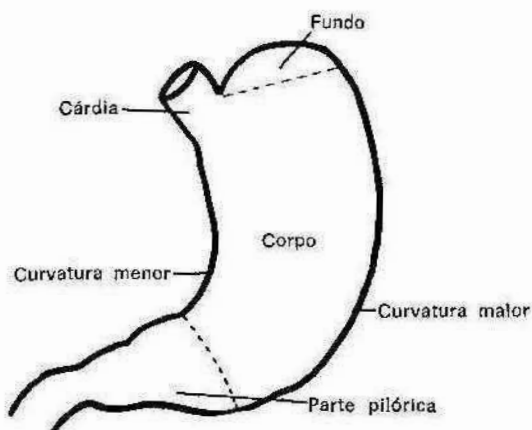


Fig. 10.11 — Partes do estômago

As duas margens do estômago são denominadas **curvaturas maior**, à esquerda e **menor**, à direita (Fig. 10.11). A mucosa do estômago apresenta numerosas pregas de direção predominantemente longitudinal que desaparecem com a distensão do órgão.

7.1 — Estômago dos ruminantes

Entre os mamíferos é conveniente ressaltar o fato de que o estômago é, às vezes, dividido em várias câmaras. Isto ocorre especialmente nos ruminantes onde o estômago apresenta quatro divisões: **rúmen**, **retículo**, **omaso** e **abomaso**. (Fig. 10.12). O alimento deglutido vai ter primeiramente ao rúmen e deste passa ao retículo. Do retículo o bolo alimentar pode ser regurgitado, pela vontade do animal, para sofrer nova mastigação. Isto feito o alimento é novamente deglutido indo ter, desta vez, ao omaso e depois ao abomaso que é continuado pelo duodeno.

8.0 — Intestino

O estômago é continuado pelo **intestino delgado** e este pelo **intestino grosso**; estas denominações são devidas ao calibre que apresentam.

8.1 — Intestino delgado

Subdivide-se em três segmentos: **duodeno**, **jejuno** e **íleo**. O duodeno inicia-se no **óstio pilórico** e termina ao nível de brusca angulação, a **flexura duodeno-jejunal**. É um órgão bastante fixo (quase todo retroperitoneal) acolado à parede posterior do abdome e apresenta a forma de um arco em forma de U aberto para a esquerda e cranialmente, que "abraça" a cabeça do pâncreas (Fig. 10.13). No duodeno desembocam os **ductos colédoco** (que traz a bile) e **pancreático** (que traz a secreção pancreática). O jejuno, por não ter limite nítido na sua continuação com o íleo, pode ser

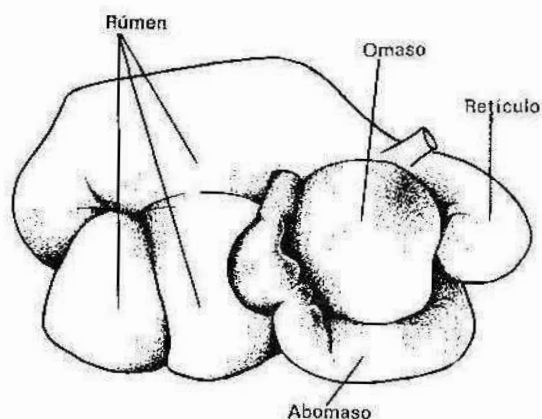


Fig. 10.12 — Estômago de ruminante

descrito em conjunto com este. O **jejuno-íleo** constitui a porção móvel do intestino delgado, iniciando-se na flexura duodeno-jejunal e terminando no início do intestino grosso onde se abre pelo **óstio íleo-cecal** ao nível da junção **íleo-ceco-cólica**. O jejuno-íleo apresenta numerosas alças intestinais e está preso à parede posterior do abdome por uma prega peritoneal ampla, o **mesentério**. A mucosa do intestino delgado apresenta inúmeras pregas circulares que se salientam na luz intestinal e aumentam a superfície interna da viscera.

8.2 — Intestino grosso

Constitui a porção terminal do canal alimentar, sendo mais calibroso e mais curto que o intestino delgado. Deste distingue-se também por apresentar ao exame externo bosseladuras (dilatações limitadas por sulcos transversais) denominadas **haustros**, três formações em fita, as **tênias**, que correspondem a condensação da musculatura longitudinal e o percorrem em quase toda a extensão, e acúmulos de gordura salientes na serosa da viscera, os **apêndices epilóicos**. O intestino grosso é subdividido nos seguintes segmentos (Fig. 10.14):

- a) **Cécum** — é o segmento inicial, em fundo cego, que se continua no cólon ascendente. O limite entre eles é dado por um plano horizontal que passa ao nível do meio da **papila íleo-ceco-cólica**, onde se abre o **óstio íleo-cecal**. Um prolongamento cilíndrico, o **apêndice vermiforme**, destaca-se do cécum, no ponto de convergência das tênias.
- b) **Cólon ascendente** — Segue-se ao cécum e tem a direção cranial, estando fixado à parede posterior do abdome. Alcançando o fígado e, sob este, se flete para continuar no cólon transversal. A flexão, que marca o limite entre os dois segmentos, é denominada **flexura cólica direita**.

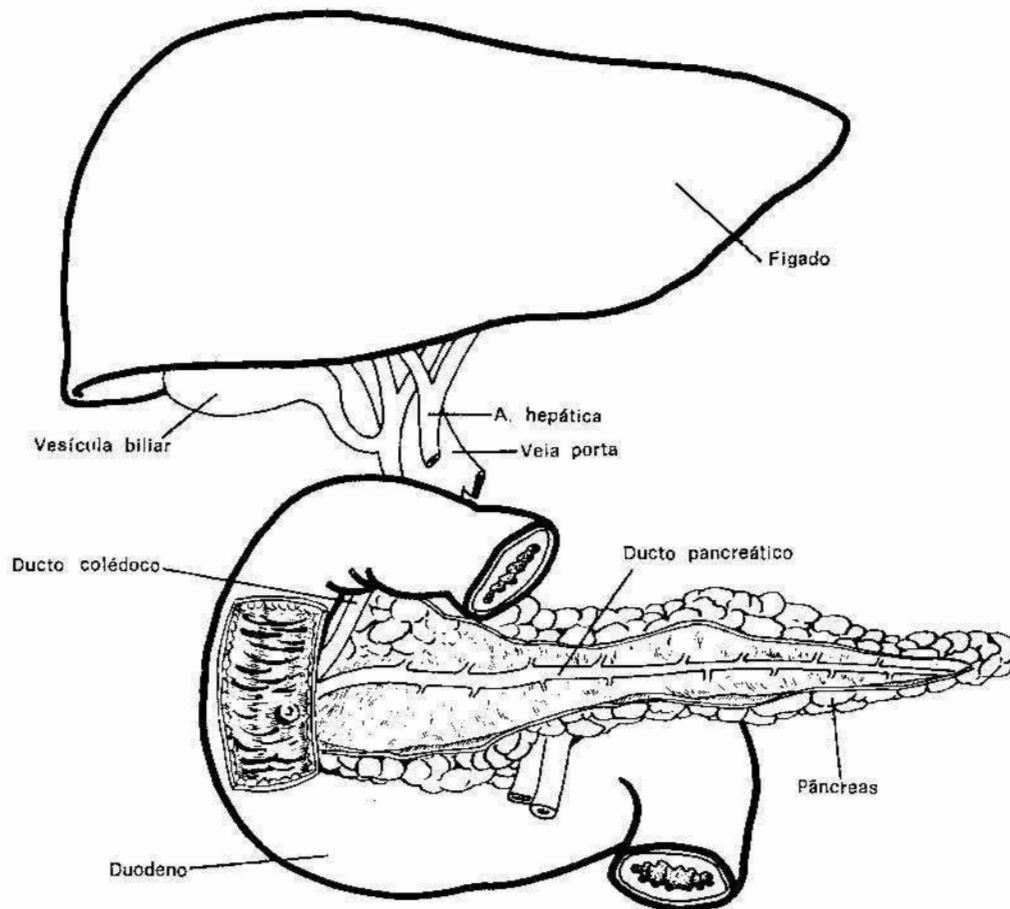


Fig. 10.13 — Duodeno, pâncreas e vias biliares

- c) **Cólon transverso** — É bastante móvel, estendendo-se da flexura cólica direita, onde continua o cólon ascendente, à flexura cólica esquerda, onde se flete para continuar no cólon descendente.
- d) **Cólon descendente** — Como o ascendente, está fixado à parede posterior do abdome, iniciando-se na flexura cólica esquerda e terminando, após um trajeto aproximadamente vertical, na altura de um plano horizontal que passa pela crista iliaca.
- e) **Cólon sigmóide** — É a continuação do cólon descendente e tem trajeto sinuoso, dirigindo-se para o plano mediano da pelve onde é continuado pelo reto.
- f) **Reto** — Continua o cólon sigmóide e sua parte final, estreitada, denominada canal anal, atravessa o conjunto de partes moles que

oblitera inferiormente a pelve óssea (períneo) e se abre no exterior através do ânus.

9.0 — Anexos do canal alimentar

As glândulas salivares já foram descritas e, por esta razão, resta abordar os aspectos morfológicos do fígado e do pâncreas.

9.1 — Fígado

É o mais volumoso órgão da economia, localizando-se imediatamente abaixo do diafragma e à direita, embora uma pequena porção ocupe também a metade esquerda do abdome. Trata-se de uma glândula que desempenha importante papel nas atividades vitais do organismo, seja interferindo no metabolismo dos carboidratos, gordura e proteínas, seja secretando a bile e participando de mecanismos de defesa. Duas faces são descritas no órgão: diafragmática, em relação com

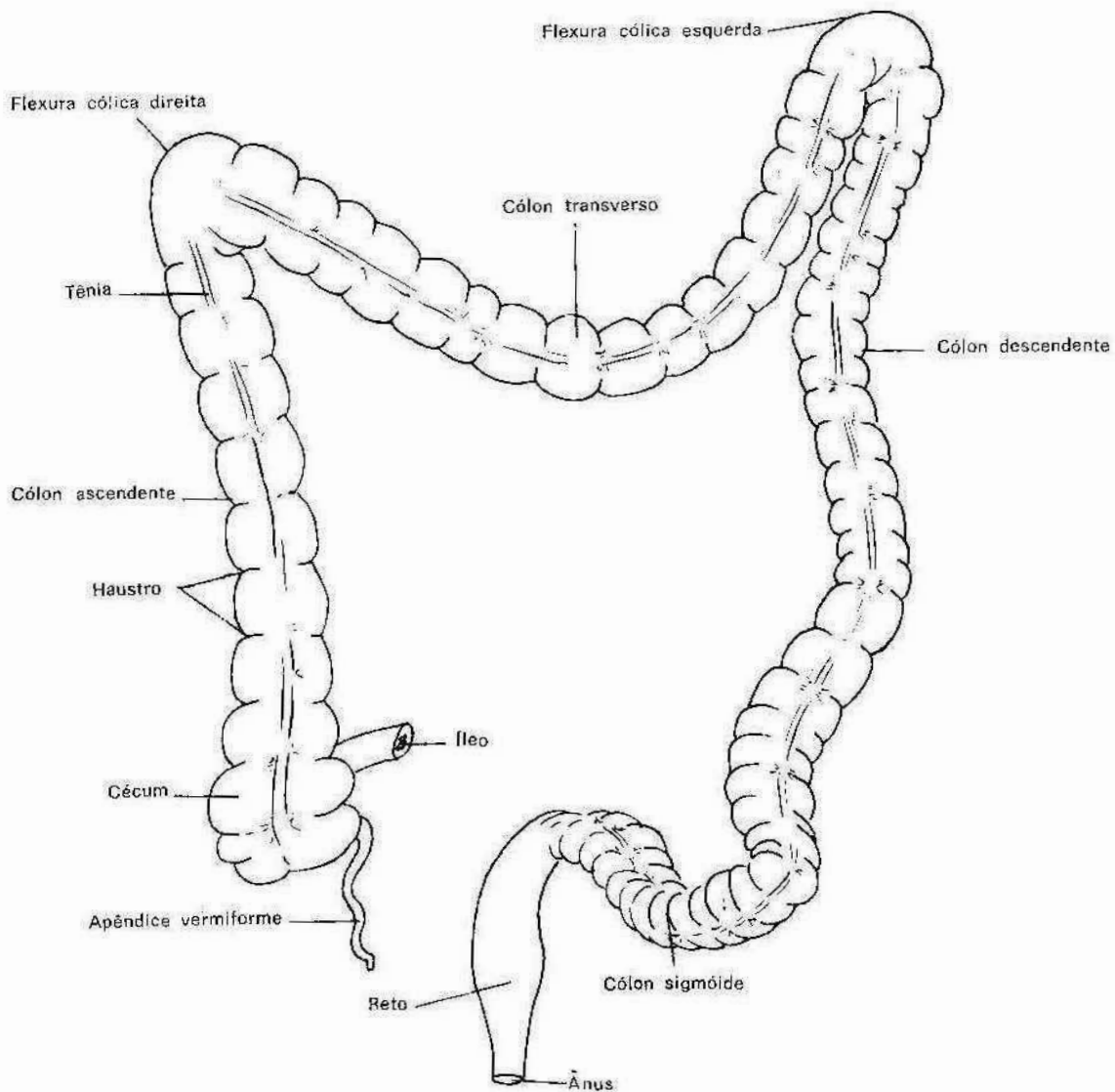


Fig. 10.14 — Intestino grosso

o diafragma, e visceral, em contato com várias vísceras abdominais. Nesta face distinguem-se quatro lobos que podem ser identificados na fig. 10.15: **direito, esquerdo, quadrado e caudado**. Na face diafragmática os lobos direito e esquerdo são separados por uma prega do peritônio, o **ligamento falciforme**. Observe bem a fig. 10.15 e repare que:

a) entre o lobo direito e o lobo quadrado se situa a **vesícula biliar**;

b) entre o lobo direito e o lobo caudado há um sulco que aloja a **veia cava inferior**;

c) entre os lobos quadrado e caudado há uma fenda transversal, a **porta do fígado**, por onde passam os elementos que constituem o **pedículo hepático**: **artéria hepática, veia porta, ducto hepático comum**, além de nervos e linfáticos.

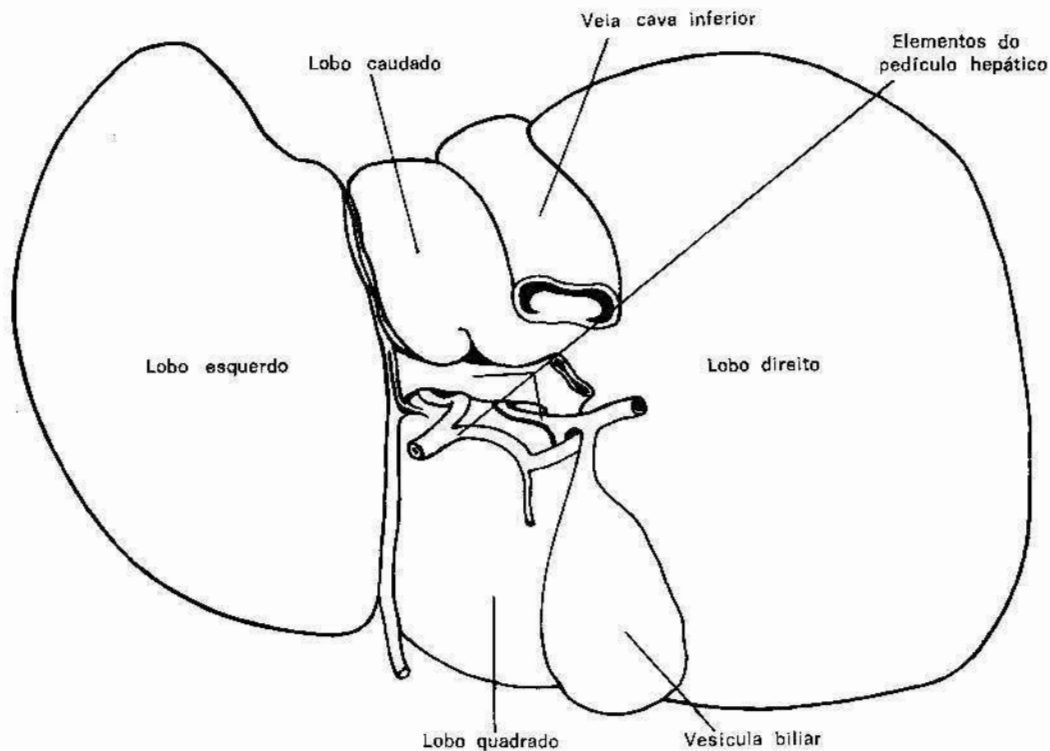


Fig. 10.15.A — Face visceral do fígado

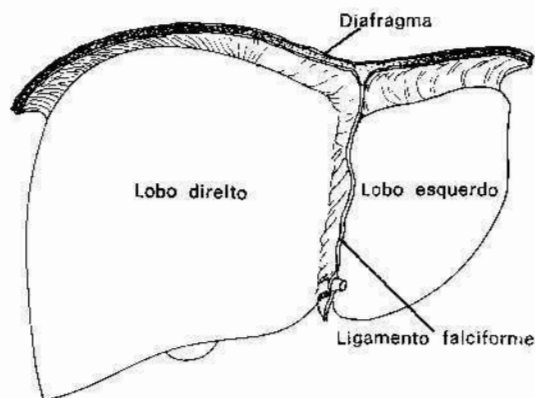


Fig. 10.15.B — Face diafragmática do fígado

A bile, produzida no fígado, alcança os **ductulos bilíferos** intra-hepáticos os quais, após confluências sucessivas, terminam por formar os **ductos hepáticos, direito e esquerdo**; estes, ao nível da porta do fígado, se unem para formar o **ducto hepático comum**, um dos elementos do pedículo hepático. O ducto hepático comum conflui com o **ducto cístico**, que drena a vesícula biliar, formando-se o **ducto colédoco**. Este último se abre no duodeno, quase sempre juntamente com o

ducto pancreático que é o canal excretor do pâncreas (Fig. 10.16). A bile não flui diretamente do fígado para o duodeno. Isto é possível porque na desembocadura do colédoco há um dispositivo muscular que controla a abertura e o fechamento deste ducto. Quando fechado, a bile reflui para a vesícula biliar onde é armazenada e concentrada. A contração da vesícula, eliminando o seu conteúdo no colédoco através do ducto cístico, coincide com a abertura da desembocadura do colédoco no duodeno. Entre os mamíferos, alguns animais não possuem vesícula biliar, como por exemplo o rato e o cavalo.

9.2 — Pâncreas

Depois do fígado é a glândula anexa mais volumosa do sistema digestivo. Situa-se posteriormente ao estômago, em posição retroperitoneal, estando portanto fixada à parede abdominal posterior. No órgão reconhecem-se três partes: uma extremidade direita, dilatada, a **cabeça**, emoldurada pelo duodeno; um **corpo**, disposto transversalmente, e uma **cauda**, extremidade esquerda, afilada, que continua diretamente o corpo e se situa próximo ao baço. O pâncreas é uma glândula exócrina e endócrina. A secreção endócrina é a **insulina** e a exócrina o **suco pancreático**. Este é recolhi-

do por d ctulos que confluem, quase sempre, em dois canais: o **ducto pancreático** e o **ducto pancreático acessório** (menor e inconstante). Na sua terminação o ducto pancreático acola-se ao ducto colédoco para de-

sembocar no duodeno por um óstio comum (Fig. 10.16). Entretanto, o ducto pancreático pode, também, desembocar separadamente no duodeno.

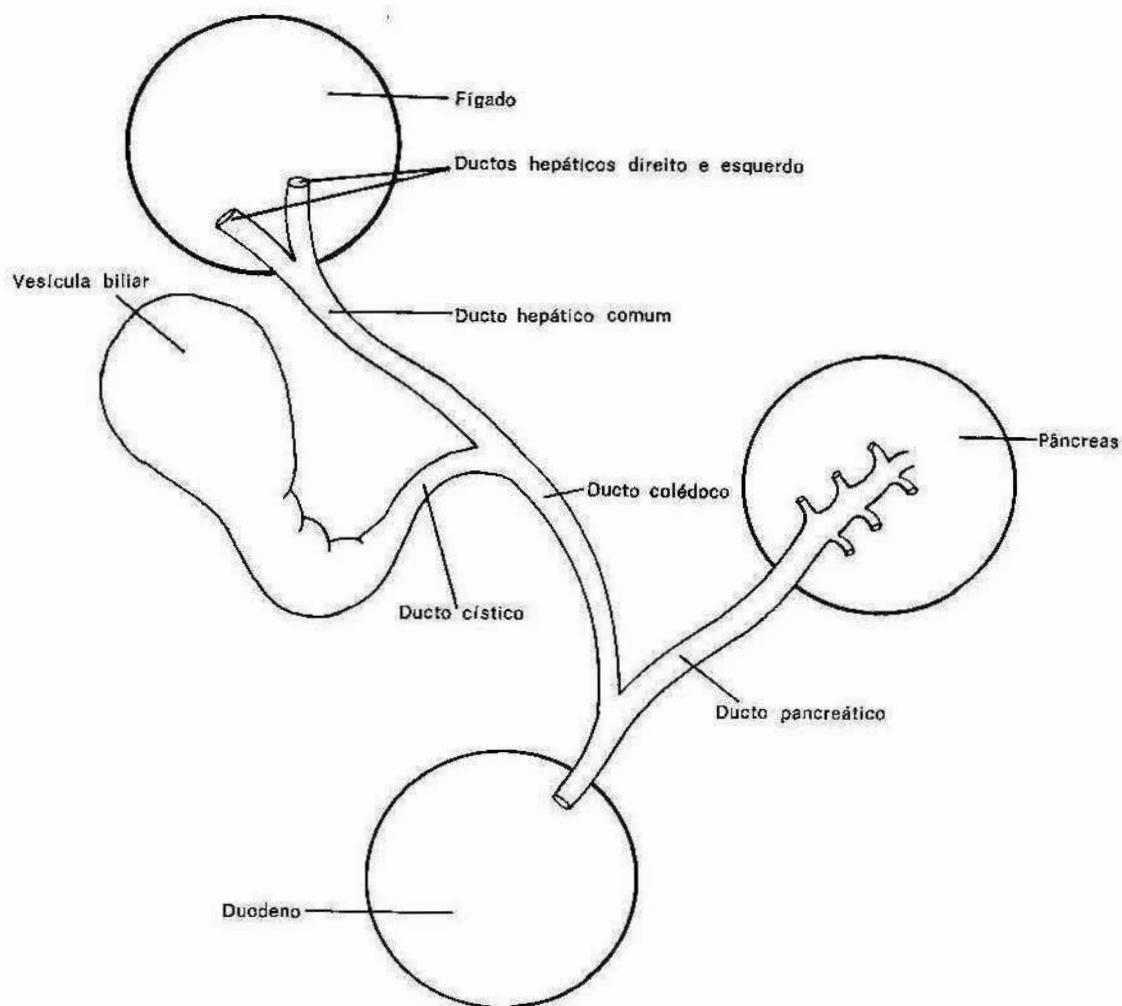


Fig. 10.16 — Vias biliares e ducto pancreático — (esquemático)

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA DIGESTIVO

1.0 — O sistema digestivo compreende órgãos situados em várias partes do corpo: cabeça, pescoço, tórax, abdome e pelve. Por esta razão, o estudante deve examinar numerosas peças para fazer um bom estudo prático deste sistema.

2.0 — Comece tomando uma hemicabeça onde várias estruturas podem ser identificadas: **palato, gengivas, dentes e língua** (Figs. 10.1 e 9.5). Reconheça o vestibulo da boca e a cavidade bucal propriamente dita. Como definir o vestibulo da boca? Identifique o palato nas duas porções, **duro e mole**. Observe em um crânio o palato duro (Fig. 2.18). Volte à hemicabeça e reconheça a **úvula**, os **arcos palatoglosso** e **palato-faríngeo**, a **fossa tonsilar** e a **tonsila palatina**. Quais são os limites do istmo das fauces?

3.0 — Observe um bloco visceral onde a língua pode ser visualizada. Identifique no dorso da língua o **sulco terminal**, o **corpo**, a **raiz** e as **papilas valadas**. Verifique se estão presentes outras **papilas linguais**, de tipo diferente (Fig. 10.2).

4.0 — Moldes de arcadas dentárias devem ser agora observados para você identificar os tipos de dentes: **incisivos, caninos, pré-molares e molares**. Dentes isolados também podem ser estudados e classificados. Reconheça neles a **raiz**, a **coroa** e o **colo**. Quantos dentes possui o homem na dentição primária? E na permanente? Observe as arcadas dentárias de outros mamíferos.

5.0 — Examine agora uma hemicabeça onde foram dissecadas as **glândulas salivares**. Comece pela **parótida** (Fig. 10.5) e identifique também o seu canal excretor, o **ducto parotídico**. Onde desemboca o ducto parotídico? Identifique a **glândula sublingual** e a **submandibular**.

6.0 — No Capítulo IX você estudou a faringe. Faça agora uma revisão deste órgão. Reconheça suas partes: **nasal, bucal e laringica**. Observe as comunicações de cada uma das partes. Peças especiais foram colocadas na mesa neutra para que você veja a musculatura estriada da faringe. Explique porque o alimento deglutido não passa à parte nasal da faringe nem penetra no tracto respiratório.

7.0 — A faringe é continuada pelo **esôfago**. Observe no cadáver esta continuidade e as relações que este tubo muscular mantém com a coluna vertebral, a traquéia e a aorta (Fig. 10.7). Repare como o esôfago atravessa o **m. diafragma** para atingir o abdome e ser continuado pelo estômago.

8.0 — Peças do **m. diafragma** foram especialmente preparadas e estão na mesa neutra: identifique o **centro tendíneo**, os **hiatos aórtico e esofágico** e o **forame da veia cava** (Fig. 10.8). Releia o item 10.0 do roteiro para sistema respiratório, Capítulo IX.

9.0 — Examine na mesa neutra cortes transversais de abdome para observar (Figs. 10.9 e 10.10):

- a) a posição retroperitoneal dos rins e pâncreas;
- b) o peritônio parietal e o visceral;
- c) pregas peritoneais que prendem vísceras à parede posterior do abdome.

O estudo do peritônio não é fácil. A assistência do Professor pode ser necessária e deve ser solicitada quando as dificuldades não puderem ser resolvidas pelo grupo de estudo. Foi preparada uma peça especial para a identificação de dois **omentos**: **maior e menor**. O omento maior estende-se como um avental sobre as alças intestinais e o menor estende-se do fígado ao estômago e duodeno. Cuidado no manuseio deste tipo de peça para não romper estas pregas peritoneais.

Se for necessário peça o auxílio do Professor. Uma das pregas mais importantes do peritônio é o **mesentério**, que prende as alças intestinais à parede posterior do abdome. Peça ao Professor para mostrá-lo no cadáver.

10.0 — No cadáver, examine o estômago. Note a junção esofagogástrica e a gastroduodenal (**piloro**). Observe as **curvaturas maior** (à esquerda) e **menor** (à direita). Em peças isoladas de estômago e com o auxílio da fig. 10.11 note as partes do estômago: **parte cardíaca**, **fundo**, **corpo** e **parte pilórica**. Algumas destas peças foram abertas na curvatura maior para que você observe as pregas da mucosa, de direção predominantemente longitudinal. No material cadavérico estas pregas podem estar ausentes ou ser pouco nítidas. Compare o estômago humano com o estômago de um ruminante da mesa neutra e note as diferenças. Com o auxílio da Fig 10.12, reconheça no último o **rúmen**, **retículo**, **omaso** e **abomaso**.

11.0 — Observe agora, no cadáver, o **duodeno**. Note como ele continua o estômago e termina na **flexura duodeno-jejunal**, brusca angulação que marca o início do jejuno. Para localizar a flexura acompanhe a extensão do duodeno até descobrir onde ele se angula. Observe como este ponto de transição separa uma parte fixa do intestino delgado (duodeno) de outra móvel (jejuno-íleo). Examine o duodeno e compare com a fig. 10.13: veja como o duodeno "abraça" a cabeça do pâncreas, uma relação da mais alta importância clínica e cirúrgica. Repare agora como as alças intestinais são ricamente vascularizadas. Por que apresentam tantas curvaturas? No cadáver é praticamente impossível determinar onde termina o jejuno e começa o íleo, embora isto possa ser feito no vivo ou em cortes histológicos. Pode-se dizer entretanto que

o jejuno corresponde aos 2/5 iniciais e o íleo aos 3/5 terminais. Observe como o íleo desemboca no cécum do intestino grosso. Em peças isoladas onde o cécum foi aberto note o **óstio íleo-cecal** ao nível da **junção íleo-ceco-cólica**. Observe também as pregas circulares da mucosa do intestino delgado em peças que estão na mesa neutra.

12.0 — Com o auxílio da fig. 10.14 reconheça as partes do **intestino grosso**: **cécum**, **cólon ascendente**, **cólon transverso**, **cólon descendente**, **cólon sigmóide** e o **reto**. Observe a presença dos **haustros**, **tênias** e **apêndices epiplóicos**. Como definir estas estruturas? No ponto de convergência das tênias, ao nível do cécum, identifique o **apêndice vermiforme**. Localize as **flexuras cólicas direita e esquerda**. Na mesa neutra há hemipelves onde o reto deve ser também identificado (Figs. 12.0 e 13.0).

13.0 — Veja no cadáver a localização do **fígado** e em peças isoladas deste órgão identifique as faces **diafragmática** e **visceral**. Nesta última e usando a fig. 10.15 reconheça os **lobos direito, esquerdo, quadrado e caudado**, bem como o **ligamento falciforme**, a **vesícula biliar**, o **sulco para a veia cava inferior** (e a própria **veia cava inferior**, se estiver presente) e a **porta do fígado** com os elementos que constituem o **pedículo hepático**: **artéria hepática**, **veia porta** e **ducto hepático comum**. (*) Blocos especiais foram preparados para você estudar as vias bilíferas: identifique nestas peças os **ductos hepáticos direito e esquerdo**, o **ducto hepático comum**, o **ducto cístico** e o **ducto colédoco**. A

(*) Os ductos hepáticos direito e esquerdo podem fazer parte do pedículo hepático quando se fundem abaixo do nível da porta do fígado para formar o ducto hepático comum.

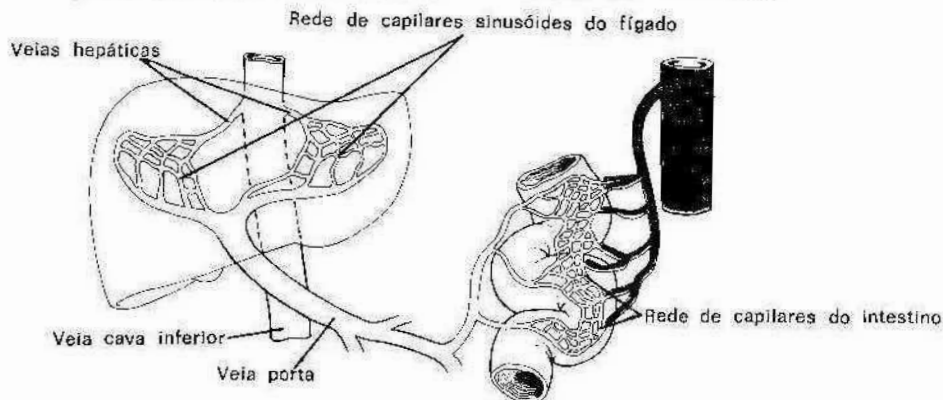


Fig. 10.17 — Circulação portal

figura 10.16 pode ser valiosa nessa identificação, bem como no reconhecimento do **ducto pancreático**. Onde desemboca o colédoco? O que acontece com a bile produzida no fígado? No capítulo VIII você estudou a **circulação portal**. Seria conveniente reler agora aquele item. A figura 10.17 é um esquema que reproduz a circulação portal do abdome.

Tome um fígado isolado e localize o sulco para a veia cava inferior. Na parte mais superior do órgão você pode identificar a luz das veias hepáticas que desembocam na v. cava inferior (Fig. 10.18).

14.0 — Volte ao cadáver e observe o pâncreas. Veja as relações que mantém com o duodeno. Em peças isoladas identifique a **cabeça**, o **corpo** e a **cauda do pâncreas** bem como o **ducto pancreático**. Qual a função do pâncreas? Onde desemboca o ducto pancreático?

15.0 — Você deve ter observado que o sistema digestivo tem órgãos em várias partes do corpo. Será que agora tem uma imagem visual de todo o sistema? Seria capaz de fazer um esquema da continuidade que eles representam?

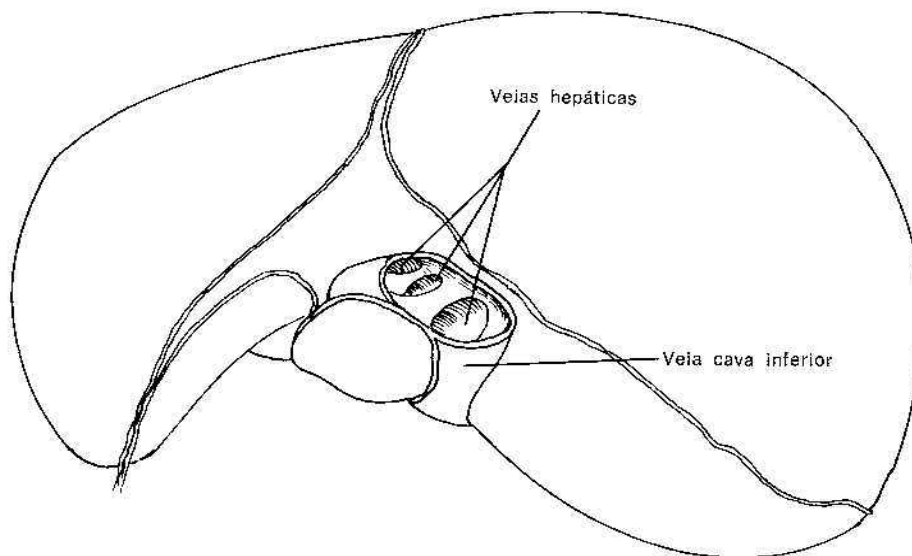


Fig. 10.18 — Fígado, visto superiormente

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO X

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar, do ponto de vista funcional, o sistema digestivo;
2. citar as partes componentes do sistema digestivo;
3. definir cavidade bucal e citar suas partes com respectivos limites;
4. definir palato;
5. citar os limites do istmo das fauces;
6. definir fossa tonsilar;
7. citar as partes da língua;
8. definir dentes, citar suas partes anatômicas e as características morfológicas essenciais de cada tipo;
9. descrever as dentições;
10. citar as glândulas salivares extraparietais, sua localização e trajeto de seus ductos excretórios;
11. definir faringe, citar suas partes com respectivos limites e suas comunicações;
12. definir esôfago, citar suas porções, localização e comunicações;
13. definir diafragma;
14. definir peritônio;
15. definir órgão retroperitoneal e citar exemplos;
16. definir estômago, citar sua localização, suas partes e comunicações;
17. conceituar o piloro do ponto de vista anatômico e funcional;
18. citar as partes do estômago dos ruminantes;
19. definir intestino delgado e citar suas partes com respectivos limites;
20. citar as comunicações do intestino delgado;
21. definir intestino grosso e citar suas partes com respectivos limites;
22. citar as características diferenciais macroscópicas entre intestinos delgado e grosso;
23. definir fígado, morfológica e funcionalmente, e citar sua localização;
24. descrever a circulação portal;
25. conceituar, dos pontos de vista morfológico e funcional, vesícula biliar e citar sua localização;
26. descrever a formação anatômica e o trajeto das vias bilíferas extra-hepáticas;
27. conceituar, dos pontos de vista morfológico e funcional, o pâncreas e citar sua localização;
28. descrever a formação anatômica e trajeto das vias condutoras do suco pancreático;
29. identificar em hemicabeças: palato, gengivas, dentes, língua, vestibulo da boca, cavidade bucal propriamente dita, úvula, arcos palatoglosso e palatofaríngeo, fossa tonsilar e tonsila palatina;
30. identificar na língua: dorso da língua, sulco terminal, corpo, raiz e papilas valadas;
31. identificar as partes constituintes e os diversos tipos de dentes;
32. identificar em hemicabeças as glândulas salivares e o ducto parotídico;
33. identificar as partes da faringe e sua musculatura estriada;

34. identificar as porções do esôfago e suas relações com a traquéia, coluna vertebral e aorta;
35. identificar o centro tendíneo, hiato e forame da veia cava inferior no diafragma;
36. identificar os omentos maior e menor e o mesentério;
37. identificar as partes do estômago, as pregas da mucosa gástrica, piloro e as curvaturas maior e menor;
38. identificar as partes do estômago de ruminantes;
39. identificar as partes do intestino delgado e grosso e respectivos limites;
40. identificar o óstio íleo-cecal, o apêndice vermiforme, haustros, tênias e apêndices epiplóicos;
41. identificar no fígado: faces, lobos, ligamento falciforme, vesícula biliar, sulco para a veia cava inferior, porta do fígado, pedículo hepático (e seus componentes) e veias hepáticas;
42. identificar em peças preparadas as vias bilíferas e o ducto pancreático;
43. identificar o pâncreas e suas partes.

Capítulo XI

Sistema Urinário

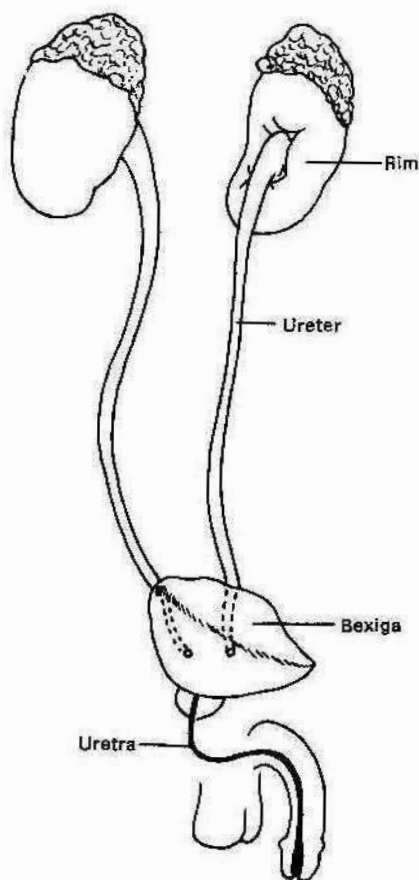


Fig. 11.0 — Desenho esquemático dos componentes do sistema urinário

1.0 — Conceito

As atividades orgânicas resultam na decomposição de proteínas, lipídeos e carboidratos, acompanhada de liberação de energia e formação de produtos que devem ser eliminados para o meio exterior. A urina é um dos veículos de excreção com que conta o organismo. Assim, o **sistema urinário** compreende os órgãos responsáveis pela formação da urina, os rins, e outros, a eles associados, destinados à eliminação da urina: **ureteres, bexiga urinária e uretra** (Fig. 11.0).

2.0 — Órgãos do Sistema Urinário

2.1 — Rim

É um órgão par, abdominal, localizado posteriormente ao peritônio parietal, o que o identifica como retroperitoneal. Os rins estão situados à direita e à esquerda da coluna vertebral, ocupando o direito uma posição inferior em relação ao esquerdo, em virtude da presença do fígado à direita. O órgão, no homem, tem a forma de um grão de feijão, apresentando duas faces, **anterior e posterior**, e duas bordas, **medial e lateral**. Suas duas extremidades, **superior e inferior**, são comumente denominadas **pólos** e, sobre o pólo superior, situa-se a **glândula supra-renal**, pertencente ao sistema endócrino (Fig. 11.1).

Em outros animais domésticos o rim se apresenta com a forma de uma copa de baralho (cavalo) ou com lobulações na superfície, separadas por fissuras mais ou menos profundas (boi). No cabrito e no cão os rins apresentam morfologia muito semelhante ao do homem, variando apenas a dimensão. No porco, embora conservada a forma de grão de feijão, o órgão se apresenta mais alongado e achatado no sentido ventro-dorsal (Fig. 11.2)

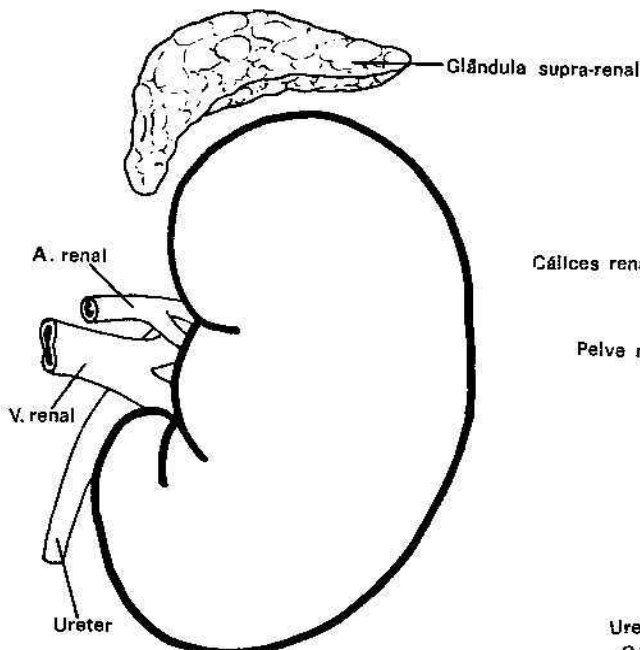


Fig. 11.1 — Rím (esquerdo) e glândula supra-renal, vistos anteriormente

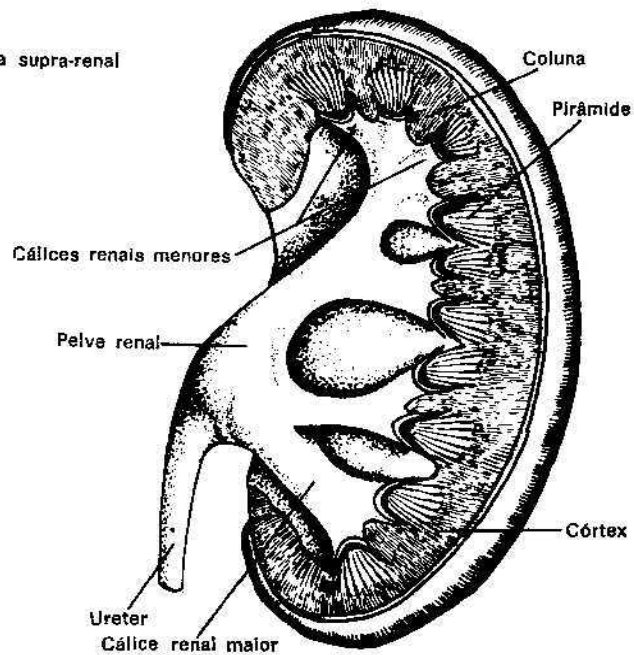


Fig. 11.3 — Rím, em corte frontal

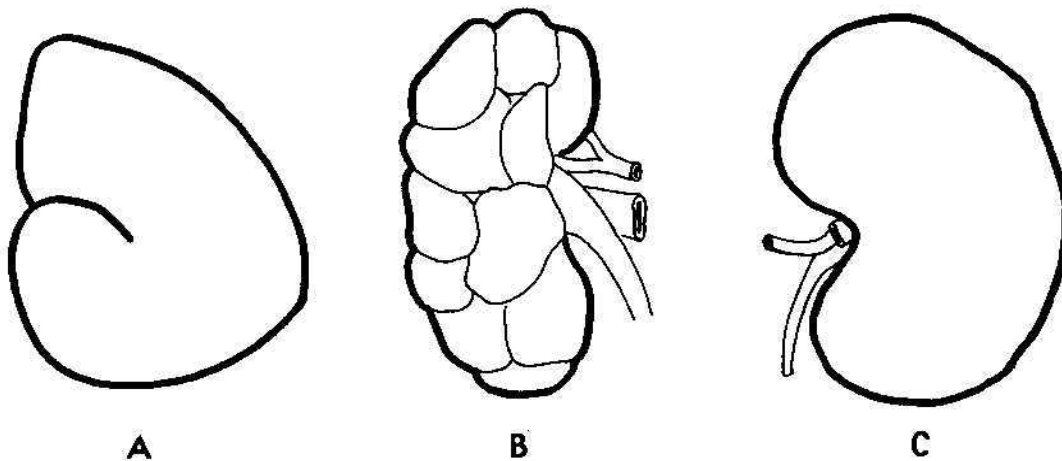


Fig. 11.2 — Rím de cavalo (A), de bovino (B) e de cabra (C)

Os rins estão envolvidos por uma **cápsula fibrosa** e, quase sempre, é abundante o tecido adiposo perirrenal constituindo a **cápsula adiposa**.

A borda medial do rim apresenta uma fissura vertical, o **hilo**, por onde passam o **ureter**, **artéria** e **veia renais**, **linfáticos** e **nervos**. Estes elementos constituem, em conjunto, o **pedículo renal** (Fig. 11.1). Dentro do rim o hilo se expande em uma cavidade central denomina-

da **seio renal** que aloja a **pelve renal**. Esta não é mais que a extremidade dilatada do ureter.

2.1.1 — Corte macroscópico do rim

O rim pode ser estudado em um corte macroscópico frontal que o divide em duas metades, anterior e posterior (Fig. 11.3). Examinando uma das metades é fácil reconhecer ao longo da periferia do órgão uma porção mais pálida, o **córtex renal**, que se projeta numa

segunda porção, mais escura, a **medula renal**. Estas projeções do córtex têm a forma de colunas, as **colunas renais**, e separam porções cônicas da medula denominadas **pirâmides renais**. As pirâmides têm os ápices voltados para a pelve renal, enquanto suas bases olham para a superfície do órgão. A pelve renal, por sua vez, está dividida em 2 ou 3 tubos curtos e largos, os **cálices renais maiores** que se subdividem em um número variável de **cálices renais menores**. Cada um destes últimos oferece um encaixe, em forma de taça, para receber o ápice das pirâmides renais. Este ápice denomina-se **papila renal**. Um exame cuidadoso da medula renal mostra a presença de estriações, os **raios medulares**.

2.2 — Ureter — (Fig. 11.0)

É definido como um tubo muscular que une o rim à bexiga. Partindo da pelve renal, que constitui sua extremidade superior dilatada, o ureter, com trajeto descendente, acola-se à parede posterior do abdome e penetra na pelve para terminar na bexiga, desembocando neste órgão pelo **óstio ureteral**. Em virtude do seu trajeto, distinguem-se duas partes do ureter: **abdominal** e **pélvica**. O tubo muscular é capaz de contrair-se e realizar movimentos peristálticos.

2.3 — Bexiga — (Figs. 11.0, 12.0 e 13.0)

É uma bolsa situada posteriormente à sínfise púbica e que funciona como reservatório da urina. O fluxo contínuo de urina que chega pelos ureteres é transfor-

mado, graças a ela, em emissão periódica (**micção**). A forma, o tamanho, a situação e as relações da bexiga com órgãos vizinhos variam com as suas fases de vacuidade, plenitude ou intermediárias, com as mesmas fases em que se encontram os órgãos vizinhos e ainda com a idade e o sexo. No adulto, vazia, ela se achata contra a sínfise púbica; cheia, toma a forma de um ovóide e faz saliência na cavidade abdominal. No feto e recém-nascido ocupa posição abdominal, atingindo a pelve na época da puberdade. No sexo masculino, o reto coloca-se posteriormente a ela; no sexo feminino, entre o reto e a bexiga, situa-se o útero. (Fig. 11.4).

A túnica muscular da bexiga tem disposição complexa, descrevendo-se um **músculo esfíncter da bexiga** ao nível do **óstio interno da uretra** que corresponde ao início da uretra. O músculo esfíncter da bexiga, bem como a camada muscular do órgão, estão envolvidos no fenômeno da micção.

2.4 — Uretra — (Figs 12.0 e 13.0)

Constitui o último segmento das vias urinárias e será descrita junto com o sistema genital. Aqui é bastante lembrar que ela difere nos dois sexos, mas em ambos é um tubo mediano que estabelece a comunicação entre a bexiga urinária e o meio exterior. No homem é uma via comum para a **micção** e **ejaculação**, enquanto na mulher, serve apenas à excreção da urina.

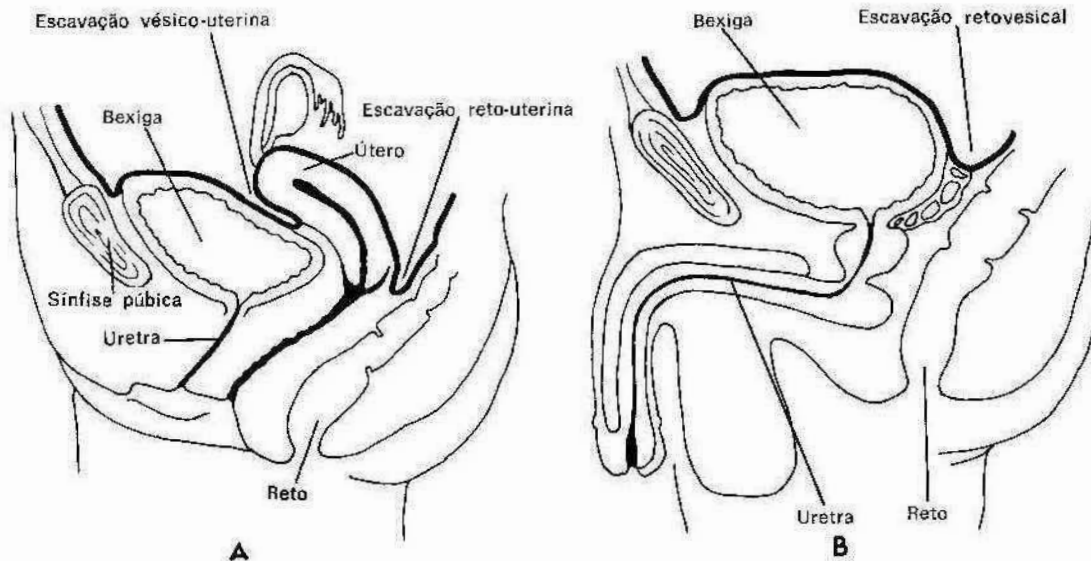


Fig. 11.4 — Comportamento do peritônio na cavidade pélvica feminina (A) e masculina (B)

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA URINÁRIO

1.0 — O cadáver foi preparado para que os órgãos constituintes do sistema urinário possam ser identificados *in situ*, isto é, na posição que ocupam no vivo. Com o auxílio da figura 11.0, reconheça os rins, os ureteres e a bexiga. Nesta peça a uretra não é visível. Alguns pontos devem ser cuidadosamente observados nesta peça:

- a) os rins ocupam posição diferente à direita e à esquerda — explique o fato;
- b) à direita, o peritônio parietal foi conservado e os rins e ureteres, retroperitoneais, não são muito visíveis; estes órgãos podem ser melhor identificados à esquerda onde o peritônio parietal foi removido;
- c) o comportamento do peritônio deve ser observado em outras peças, hemipelves masculinas e femininas.

2.0 — Em uma hemipelve masculina repare como o peritônio se reflete da bexiga para o reto, formando-se uma escavação entre os dois órgãos — **escavação retovesical** (Fig. 11.4.B). Cerca de 1/3 do reto fica abaixo do nível do peritônio. Se a mesma observação for feita numa hemipelve feminina (Fig. 11.4.A) você notará a diferença: o peritônio se reflete da bexiga para o útero e deste para o reto, formando duas escava-

ções — **vésico-uterina e reto-uterina**. Estas formações, entretanto, serão melhor estudadas no Capítulo XIII.

3.0 — Tome agora um rim isolado e com o auxílio da fig. 11.1 identifique as faces **anterior e posterior**, as bordas **medial e lateral** e os pólos **superior e inferior**. Observe a forma do órgão. Reconheça o **hilo do rim** e os elementos que constituem o pedículo renal: **ureter, artéria e veia renais** (na peça foram retirados os linfáticos e os nervos). Na mesa neutra há rins de outros animais (cavalo, boi, cabrito e cão). Note as diferenças e semelhanças com o auxílio da fig. 11.2.

4.0 — Examine agora um corte macroscópico frontal do rim humano, compare com a figura 11.3 e identifique: **córtex renal, colunas renais, pirâmides renais, cálices renais maiores, cálices renais menores e a papila renal**.

5.0 — Volte à hemipelve masculina e observe cuidadosamente como o ureter desemboca na bexiga. Note também o trajeto da uretra, da bexiga à extremidade livre do pênis. Estudo mais detalhado da uretra será feito no Capítulo XII. Passe a uma hemipelve feminina e observe como a uretra é bem mais curta que no homem (Fig. 13.0).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO XI

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar o sistema urinário em função do metabolismo;
2. citar os órgãos que constituem o sistema urinário;
3. descrever a localização topográfica dos rins no homem;
4. citar as diferenças morfológicas existentes entre o rim humano e o de cavalo, boi, cabra, cão e porco;
5. citar as faces, bordas e extremidades do rim;
6. citar os envoltórios do rim;
7. definir hilo, pedículo, seio e pelve renais;
8. definir e citar as partes e trajeto do ureter;
9. definir morfológica e funcionalmente a bexiga;
10. citar os fatores que influenciam a forma, volume, situação topográfica e relações da bexiga;
11. citar a localização da bexiga no feto, recém-nascido e na puberdade;
12. definir a uretra;
13. citar a diferença entre a uretra masculina e feminina sob o ponto de vista funcional;
14. identificar os órgãos do sistema urinário em cadáveres e peças isoladas;
15. identificar as faces, bordas e extremidades do rim, hilo, pedículo (e elementos componentes) e seio renais;
16. identificar em corte frontal do rim : córtex, medula, coluna, pirâmide, papilas renais, pelve renal, cálices renais maiores e menores;
17. identificar o rim do cavalo, boi, cabra e cão;
18. identificar em hemipelve : ureter, bexiga, escavações retovesical e vésicuterina e uretra;
19. identificar em peças preparadas o óstio interno da uretra.

Sistema Genital Masculino

1.0 — Conceito de reprodução

A capacidade do ser vivo de gerar outro ser vivo da mesma espécie, isto é, com as mesmas características, dá-se o nome de **reprodução**. Através desta importante função é que ocorre a perpetuação da espécie. O **sistema reprodutor** é o encarregado de executá-la e na espécie humana, bem como na maioria dos animais superiores, a reprodução é **sexuada**, realizada por células especiais — os **gametas**, de cuja união (fecundação) vai resultar o **zigoto**, ponto de partida para a formação do novo ser vivo. Como se vê, na espécie humana a reprodução necessita do concurso de dois indivíduos, um macho e uma fêmea, dotados de órgãos que irão se ajustar com tamanha contiguidade, a ponto de permitir a passagem do gameta masculino para os órgãos genitais femininos. Deve-se ainda ressaltar que esta atividade reprodutora é limitada a certos períodos de vida, iniciando-se ao final da puberdade, atingindo seu clímax na fase adulta e decrescendo com o avançar da idade. A função gametogênica cessa mais cedo na mulher que no homem, e neste, em idades extremamente variáveis. A reprodução é, sem dúvida, o fenômeno biológico mais importante, pois dele depende a perpetuação da espécie.

2.0 — Órgãos genitais masculinos

Pelo que ficou exposto, assim podemos esquematizar os órgãos genitais masculinos (Fig. 12.0):

- a) **gônadas** — órgãos produtores de gametas: são os **testículos**;
- b) **vias condutoras dos gametas**, isto é, vias percorridas pelos gametas masculinos (esperma-

tozóides) desde o local onde são produzidos até sua eliminação nas vias genitais femininas: **túbulos e ductulos dos testículos, epidídimo, ducto deferente, ducto ejaculatório e uretra**;

- c) **órgão de cópula**, ou seja, órgão que vai penetrar nas vias genitais femininas, possibilitando o lançamento nelas dos espermatozóides: é o **pênis**;
- d) **glândulas anexas**, cujas secreções vão facilitar a progressão dos espermatozóides nas vias genitais: **vesículas seminais, próstata e glândulas bulbo-uretrais**;
- e) **estruturas eréteis**, formadas por tecido especial que se enche de sangue, ocorrendo então aumento de seu volume: são os **corpos cavernosos** e o **corpo esponjoso do pênis**;
- f) **órgãos genitais externos**, são aqueles visíveis na superfície do corpo: **pênis e escroto**, sendo este uma bolsa que aloja os testículos.

2.1 — Testículos

São os órgãos produtores dos espermatozóides, sendo que a partir da puberdade produzem também hormônios, que são responsáveis pelo aparecimento dos caracteres sexuais secundários. Em número de dois, ovóides, facilmente palpáveis dentro da bolsa que os aloja (escroto), onde o esquerdo está em geral em um nível inferior ao direito. A estrutura do testículo é melhor estudada em Histologia, mas algumas informações podem aqui ser registradas de modo esquemático. O testículo é revestido por uma membrana fibrosa — **tunica albugínea**. Delicados septos dividem incompletamente o testículo

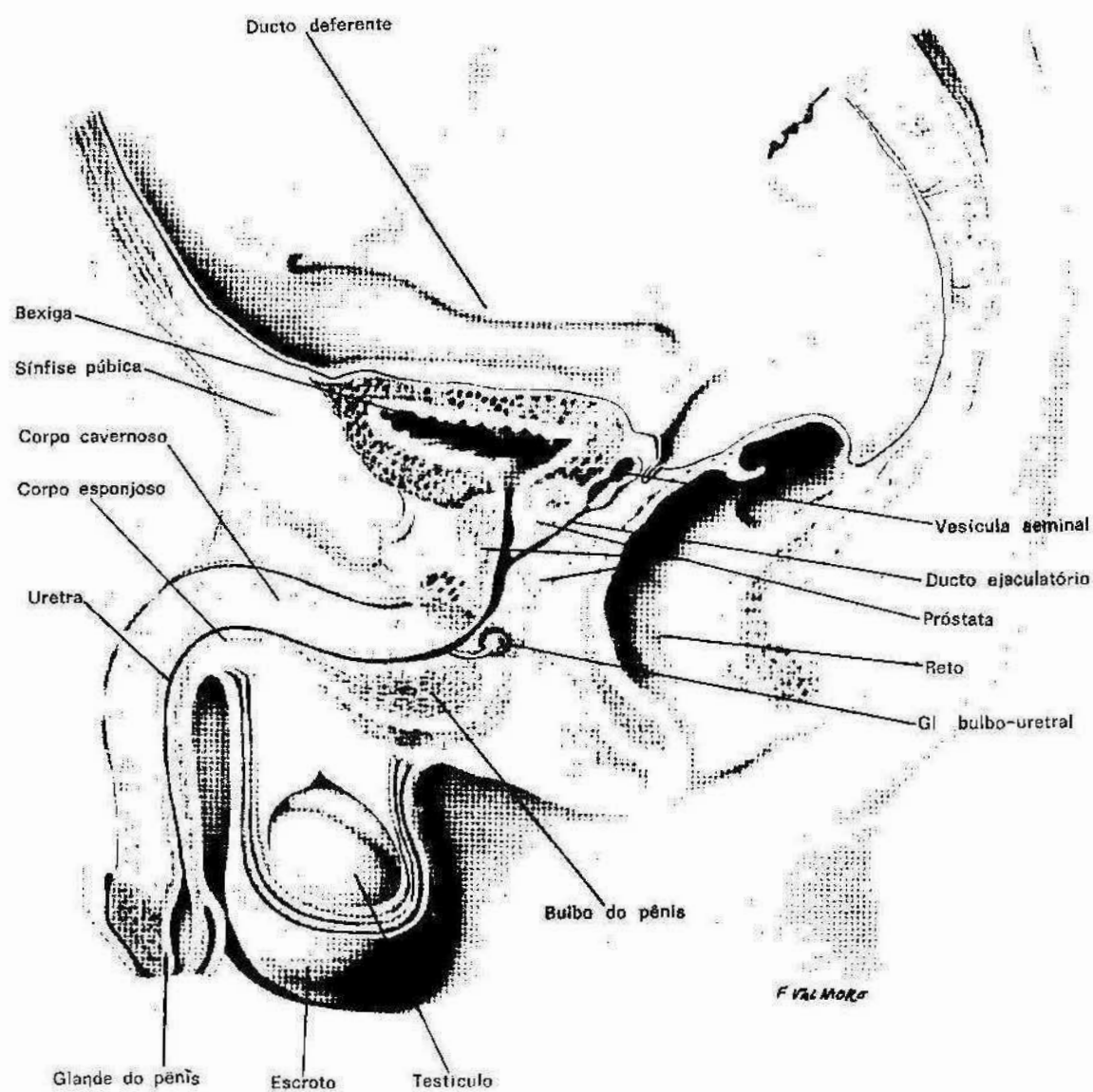


Fig. 12.0 — Órgãos do sistema genital masculino, em corte sagital mediano

em lóbulos cuneiformes — são os lóbulos do testículo (Fig. 12.1). Os ápices destes lóbulos em forma de cunha convergem e formam o mediastino do testículo, que é uma massa de tecido fibroso contínuo com a túnica albugínea. Nos lóbulos localiza-se o parênquima do testículo: consiste de túbulos seminíferos contorcidos, ao nível dos quais tem lugar a espermatogênese. À medida que estes túbulos se aproximam do ápice dos lóbulos, tornam-se retilíneos e passam a ser denominados túbulos seminíferos retos. Estes, por sua vez, vão se anastomosar, formando a rede testicular, que atravessa o mediastino do testículo. Desta rede formam-se 15 a 20 canais, os ductos eferentes do testículo, que penetram no epidídimo.

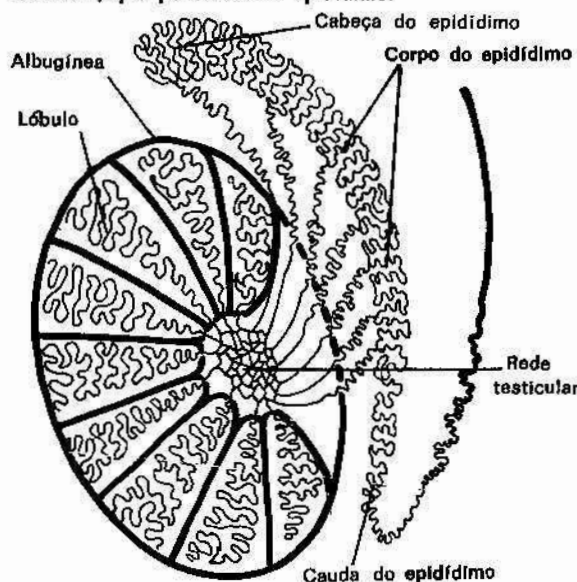


Fig. 12.1 — Testículo, em corte sagital — esquemático

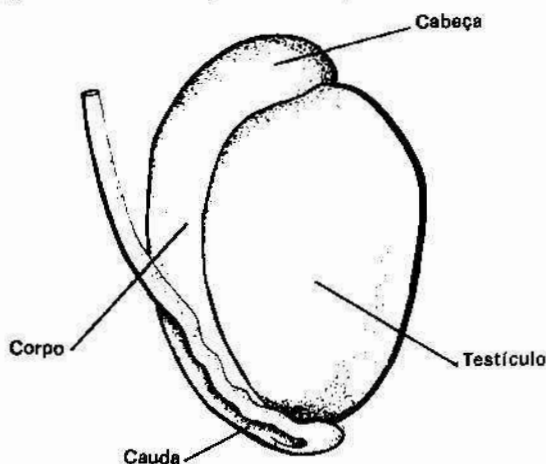


Fig. 12.2 — Testículo e epidídimo

Os testículos são formados na cavidade abdominal e durante o desenvolvimento fetal descem na direção do escroto, para ocupá-lo definitivamente, o que ocorre em geral até no 8.º mês de vida intra-uterina. Nos roedores, o testículo tem posição abdominal e só desce ao escroto na época da procriação. Em alguns mamíferos, como o elefante, não há escroto, de maneira que os testículos ficam sempre localizados no abdome.

2.2 — Epidídimo (Fig. 12.2)

É uma estrutura em forma de C, situada contra a margem posterior do testículo, onde pode ser sentida pela palpação. Os espermatozoides são aí armazenados até o momento da ejaculação (fenômeno da eliminação do sêmen). Descrevem-se no epidídimo a cabeça, o corpo e a cauda.

2.3 — Ducto deferente (Fig. 12.3)

É a continuação da cauda do epidídimo e conduz os espermatozoides até o ducto ejaculatório. Considerando-se que os testículos estão localizados externamente à parede da pelve e que o ducto ejaculatório encontra-se dentro da cavidade pélvica, torna-se necessária a existência de um túnel através da parede do abdome para permitir a passagem do ducto deferente. A esta passagem dá-se o nome de canal inguinal, situado na porção mais inferior da parede abdominal, de trajeto oblíquo e com 3 a 5 cm de comprimento.

Pelo canal inguinal passam também as demais estruturas relacionadas com os testículos, como artérias, velas, linfáticos e nervos. Ao conjunto destas estruturas que passam pelo canal inguinal, incluindo-se o ducto deferente, dá-se o nome de funículo espermático. Na mulher, o canal inguinal é ocupado pelo ligamento redondo do útero e alguns filetes nervosos. O canal é uma área potencialmente fraca no sexo masculino, podendo aí ocorrer as hérnias inguinais. O ducto deferente tem cerca de 30 cm de comprimento e pode ser palpado como um cordão duro, antes de penetrar no canal inguinal.

2.4 — Ducto ejaculatório — (Fig. 12.4)

É formado pela junção do ducto deferente com o ducto da vesícula seminal. Das vias condutoras dos espermatozoides, é a porção de menor dimensão e de calibre mais reduzido. Em quase todo seu trajeto está situado na próstata e vai desembocar na parte prostática da uretra, junto de uma saliência denominada colículo seminal.

2.5 — Uretra — (Fig. 12.0)

A uretra masculina é um canal comum para a micção e para a ejaculação, com cerca de 20 cm de comprimento. Inicia-se no óstio interno da uretra, na be-

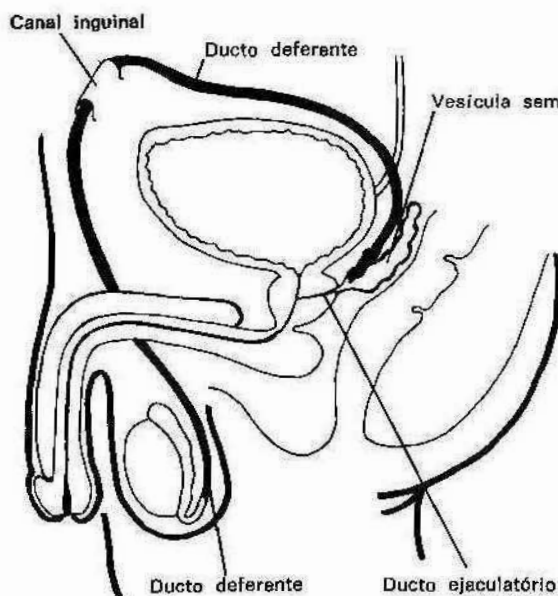


Fig. 12.3 — Ducto deferente e seu trajeto, inclusive sua passagem através do canal inguinal. Corte sagital da pelve, esquemático

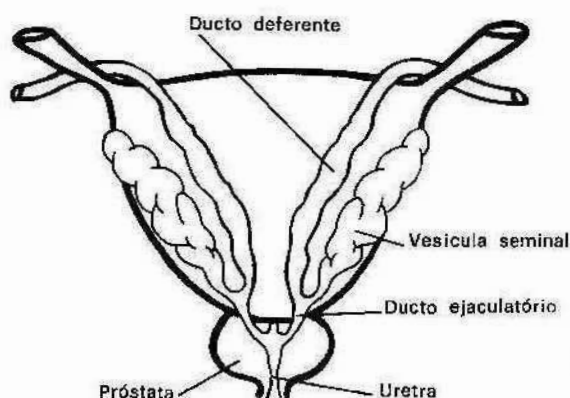


Fig. 12.4 — Ducto deferente, vesícula seminal, ducto ejaculatório, próstata e bexiga, vistos posteriormente

xiga, e atravessa sucessivamente a próstata, o assoalho da pelve e o pênis, terminando na extremidade deste órgão pelo **ostílo externo da uretra**. Reconhecem-se três partes na uretra masculina: **parte prostática**, quando atravessa a próstata; **parte membranosa**, quando atravessa o assoalho da pelve e **parte esponjosa**, localizada no corpo esponjoso do pênis. A parte prostática apresenta uma pequena saliência — o **colículo seminal**, de cada lado do qual desembocam os ductos ejaculatórios. Na parte esponjosa, adjacente ao ostílo externo da uretra, há uma porção dilatada conhecida como **fossa navicular da uretra**.

2.6 — Vesículas seminais — (Fig. 12.4)

São bolsas sacciformes, situadas na parte pósteroinferior da bexiga. Cada vesícula seminal consiste de um tubo enovelado que emite vários divertículos e termina superiormente em fundo cego. Inferiormente, sua extremidade torna-se estreita e reta para formar o **ducto da vesícula seminal**, que junta-se ao correspondente ducto deferente para constituir o ducto ejaculatório.

O **sêmen** consta de espermatozoides e componentes líquidos, sendo a função destes últimos ativar os espermatozoides e facilitar a progressão dos mesmos através de suas vias de passagem. A secreção das vesículas seminais faz parte do líquido seminal e parece ter papel na ativação dos espermatozoides.

2.7 — Próstata — (Fig. 12.0 e 12.4)

É um órgão pélvico, ímpar, situado inferiormente à bexiga e atravessado em toda sua extensão pela uretra. Consiste principalmente de musculatura lisa e tecido fibroso, mas contém também glândulas. A secreção destas junta-se à secreção das vesículas seminais para constituir o volume do líquido seminal. A secreção das glândulas prostáticas é lançada diretamente na porção prostática da uretra através de numerosos **ductos prostáticos** (não visíveis macroscopicamente) e confere odor característico ao sêmen.

2.8 — Glândulas bulbo-uretrais — (Fig. 12.0)

São duas formações arredondadas, pequenas, situadas nas proximidades da parte membranosa da uretra. Seus ductos desembocam na uretra esponjosa e sua secreção é mucosa.

2.9 — Pênis — (Fig. 12.0 e 12.3)

Órgão masculino da cópula, o pênis é normalmente flácido, mas quando seus tecidos lacunares se enchem de sangue, apresenta-se túrgido, com sensível aumento de volume e torna-se rígido, ao que se dá a denominação de **ereção**. Basicamente, o pênis é formado por três cilindros de tecido erétil — os **corpos cavernosos** e o **corpo esponjoso**, envolvidos por fâscias, tunicas fibrosas e externamente por pele fina e extremamente distensível (Fig. 12.5). Os corpos cavernosos fixam-se por suas extremidades posteriores (**ramos do pênis**) a ossos da bacia (ísqulo e pube). O corpo esponjoso apresenta duas dilatações, uma anterior (**glândula do pênis**) e outra posterior (**bulbo do pênis**) (Fig. 12.6), sendo que esta se prende a estruturas do assoalho da pelve. O pênis, apresenta uma **raiz** e um **corpo**. A raiz é sua porção fixa, compreendendo

os ramos do pênis e o bulbo do pênis. O corpo do pênis é a parte livre, pendente, e é recoberta pela pele. No corpo do pênis, os ramos são continuados pelos corpos cavernosos e o bulbo é continuado pelo corpo esponjoso, o qual é mais delgado que os corpos cavernosos, mas na sua terminação anterior dilata-se para constituir a glândula do pênis. Como a parte esponjosa da uretra percorre o corpo esponjoso, encontra-se na extremidade da glândula uma fenda mediana — é o óstio externo da uretra. A glândula está recoberta, em extensão variável, por uma dupla camada de pele — o prepúcio. O frênulo do prepúcio é uma prega mediana e inferior que passa de sua camada profunda para as adjacências do óstio externo da uretra.

Fimose é uma condição em que ocorre um estreitamento em graus variáveis do prepúcio. Quando o estreitamento é acentuado, a glândula fica permanentemente recoberta, condição esta que dificulta os cuidados higiênicos e pode causar desconforto durante as relações sexuais. A fimose é facilmente corrigida através de intervenção cirúrgica com anestesia local.

2.10 — Escroto — (Fig. 12.0)

É uma bolsa situada atrás do pênis e abaixo da sínfise púbica. É dividida por um septo em dois compartimentos, cada um contendo um testículo. O escroto apresenta várias camadas, entre as quais a pele, que é fina, hiperpigmentada e com pelos e a túnica dartos, constituída essencialmente de fibras musculares lisas. O aspecto do escroto varia com o estado de contração ou relaxamento da musculatura lisa da túnica dartos, aparecendo curto e enrugado quando contraído, como acontece no frio. O escroto, através de sua arquitetura, propicia uma temperatura favorável à espermatogênese, e a túnica dartos atua como um "termostato", visando manter a constância desta temperatura.

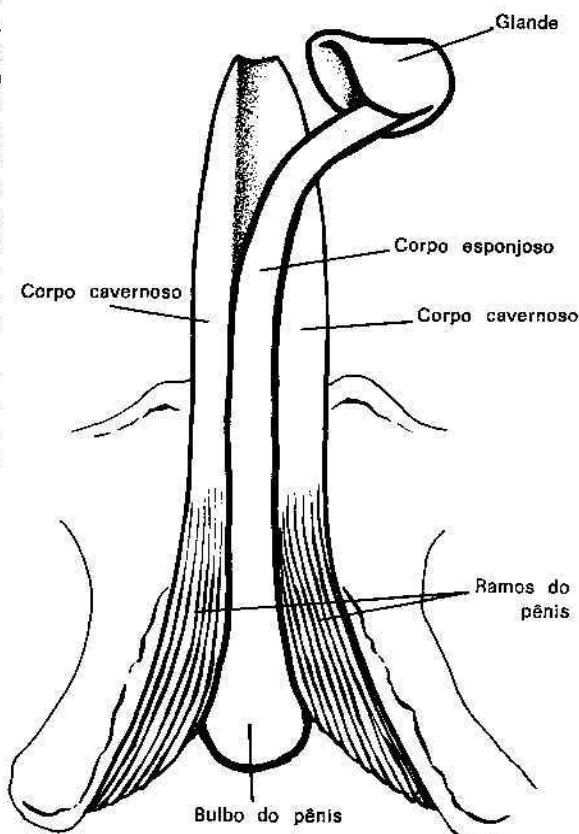


Fig. 12.6 — Corpos cavernosos e corpo esponjoso. Uma parte deste e a glândula foram separados dos corpos cavernosos

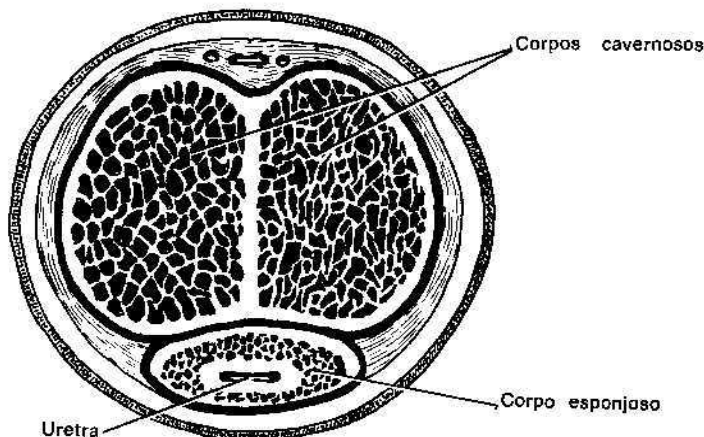


Fig. 12.5 — Corpo do pênis, em corte transversal

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA GENITAL MASCULINO

1.0 — Inicialmente, faça uma chave esquemática dos órgãos genitais masculinos. Quais são os órgãos considerados como externos? Quais são os internos? Você será capaz de citar o exato trajeto por onde passam os espermatozoides, desde onde são produzidos até sua eliminação? Se não estiver seguro, volte a ler o texto antes de iniciar a prática. O que é sêmen e quais são seus componentes? O que é ejaculação?

2.0 — Observe no cadáver o escroto e o aspecto da pele do mesmo. Veja o escroto aberto e os testículos alojados nele. Em um corte de testículo (Fig. 12.1), procure identificar sua túnica albugínea, os lóbulos do testículo, o mediastino do testículo, os túbulos seminíferos contorcidos e retos, a rede testicular. Quais as funções do testículo? Eles são palpáveis no vivo? Quando você examinava o testículo deve ter reparado uma estrutura acolada a ele e já deve ter concluído que é o epidídimo (Fig. 12.2). Tente identificar suas três porções, embora elas não tenham limites anatômicos precisos. Qual parte do epidídimo vai-se continuar com o ducto deferente? Qual a função do epidídimo?

3.0 — Identifique no cadáver o ducto deferente (Fig. 12.3). Qual parte do ducto deferente é palpável no vivo? Observe que o ducto deferente desaparece junto da parede do abdome: por que? O que é o canal inguinal e para que ele serve? O que é funículo espermático e quais seus componentes? Identifique no cadáver o funículo espermático e o canal inguinal, que deve estar aberto de um lado. No sexo feminino, o que passa no canal inguinal? Em uma hemipelve continue acompanhando o ducto deferente: observe que dentro da cavidade pélvica ele se afasta dos demais componentes do funículo e se dirige em direção à face posterior da bexiga. Nesta mesma he-

mipelve reconheça outros órgãos: as vesículas seminais, a próstata e a uretra prostática (Fig. 12.0 e 12.4). Como se forma o ducto ejaculatório? Embora nem sempre seja fácil visualizá-lo nas peças à disposição, devido a seu reduzido calibre, tente fazê-lo e esquematize seu trajeto na peça. Volte sempre que necessário às figuras do texto. Qual a função das vesículas seminais?

4.0 — Nas hemipelves, a próstata é bastante visível e tem a forma de uma castanha. Localize-a inferiormente à bexiga e note como é atravessada pela uretra (Fig. 12.0). Em peças especiais da mesa neutra, a próstata pode ser vista sob outro ângulo. Qual a função da próstata?

5.0 — Acompanhe nas hemipelves todo o trajeto da uretra, desde o óstio interno até o óstio externo da mesma. Identifique as três partes da uretra. Qual delas é a menor? E a maior? O que passa na uretra masculina?

6.0 — Observe o pênis no cadáver: identifique o corpo do pênis, a glândula, o óstio externo da uretra, o prepúcio, o frênulo do prepúcio. Em peças especiais da mesa neutra, identifique a raiz do pênis, com os ramos e o bulbo do pênis (Fig. 12.6); em cortes transversais, identifique os corpos cavernosos e o corpo esponjoso (Fig. 12.5). Observe como este último é atravessado por um canal — uretra esponjosa. Também nas hemipelves você pode reconhecer os corpos cavernosos, o corpo esponjoso, o bulbo do pênis e a uretra, bem como os envoltórios do pênis. Explique o mecanismo da ereção.

7.0 — Agora que você já identificou os órgãos genitais masculinos, acompanhe nas peças de hemipelve o trajeto seguido pelos espermatozoides e correlatamente a formação do sêmen. Acompanhe também o trajeto percorrido pela urina após sua saída da bexiga.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO XII

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar a reprodução nos mamíferos e o sistema reprodutor;
2. citar e definir, morfológica e funcionalmente, os órgãos genitais masculinos;
3. definir: túnica albugínea, lóbulos do testículo, mediastino do testículo, rede testicular;
4. definir epidídimo e citar sua função e partes;
5. citar o trajeto do ducto deferente;
6. definir canal inguinal e seu conteúdo;
7. definir funículo espermático e citar seus componentes;
8. definir ducto ejaculatório e citar sua desembocadura;
9. definir uretra masculina, e citar suas funções, trajeto, óstios e partes;
10. definir vesícula seminal e citar sua localização e função;
11. definir próstata e citar sua localização e função;
12. definir pênis e descrever suas partes;
13. definir prepúcio e frênulo do prepúcio;
14. explicar o mecanismo da ereção;
15. definir escroto, citar suas túnicas e função;
16. identificar: túnica albugínea, lóbulos do testículo, mediastino do testículo, rede testicular, epidídimo (e suas partes), ducto deferente (e seu trajeto), canal inguinal, funículo espermático (e seus componentes), vesículas seminais, próstata, uretra (e suas partes), óstios da uretra, pênis e suas partes.

Sistema Genital Feminino

1.0 — Conceito

Tal como no sistema genital masculino, o sistema genital feminino é o conjunto de órgãos encarregados da reprodução na mulher. Compõe-se também de órgãos gametógenos (produtores de gametas) e órgãos gametóforos (por onde transitam os gametas), e de um órgão que vai abrigar o novo ser vivo em desenvolvimento. Do ponto de vista da reprodução, o organismo feminino é mais complexo que o do homem, pelo fato de possuir mais um órgão e consequentemente mais uma função, ou seja, a de abrigar e propiciar o desenvolvimento do novo ser vivo. Ao final deste capítulo faz-se o estudo das mamas, pelas íntimas relações funcionais que estes órgãos mantêm com a reprodução.

2.0 — Órgãos genitais femininos — (Fig. 13.0)

Anatômica e funcionalmente, assim podemos distribuí-los:

- a) **gônadas** ou órgãos produtores de gametas: são os **ovários**, que produzem os **óvulos**;
- b) **vias condutoras dos gametas**: são as **tubas uterinas**;
- c) **órgão que abriga o novo ser vivo**: é o **útero**;
- d) **órgão de cópula**, representado pela **vagina**;
- e) **estruturas eréteis**: são o **clitóris** e o **bulbo do vestibulo**;
- f) **glândulas anexas**: **glândulas vestibulares maiores e menores**;
- g) **órgãos genitais externos**, no conjunto também conhecidos pelas expressões **podendo fe-**

minino ou vulva: monte púbico, lábios maiores, lábios menores, clitóris, bulbo do vestibulo e glândulas vestibulares.

2.1 — Comportamento do peritônio na cavidade pélvica

Antes de descrever os órgãos genitais femininos, é interessante fazer uma breve descrição do peritônio ao nível da cavidade pélvica. Os ovários, as tubas e o útero estão situados nesta cavidade entre a bexiga — que é anterior a eles, e o reto — que é posterior a eles (Fig. 11.4). O peritônio, após recobrir a bexiga, reflete-se do assoalho e paredes laterais da pelve sobre o útero, formando uma ampla prega transversal denominada **ligamento largo do útero** (Fig. 13.1). Após recobrir quase todo o útero, o peritônio reflete-se sobre o reto. O ligamento largo divide a cavidade pélvica em um compartimento anterior e outro posterior. O anterior fica entre a bexiga e o útero — **escavação vésico-uterina** e o posterior entre o útero e o reto — **escavação reto-uterina**. O útero, pois, fica envolvido pelo ligamento largo, o mesmo acontecendo com as tubas uterinas, que ficam incluídas na borda superior do ligamento. Já os ovários se prendem à face posterior do ligamento largo por uma prega denominada **mesovário** e desta forma se projetam na escavação reto-uterina. O ligamento largo do útero, juntamente com o **ligamento redondo do útero**, são os principais meios de fixação do útero. Em virtude de sua arquitetura e disposição, o ligamento largo é extremamente distensível, e acompanha o útero quando este aumenta de volume na gestação. Como as tubas uterinas estão incluídas no ligamento largo e os ovários fixados à sua face posterior, também tubas e ovários acompanham o útero na gravidez.

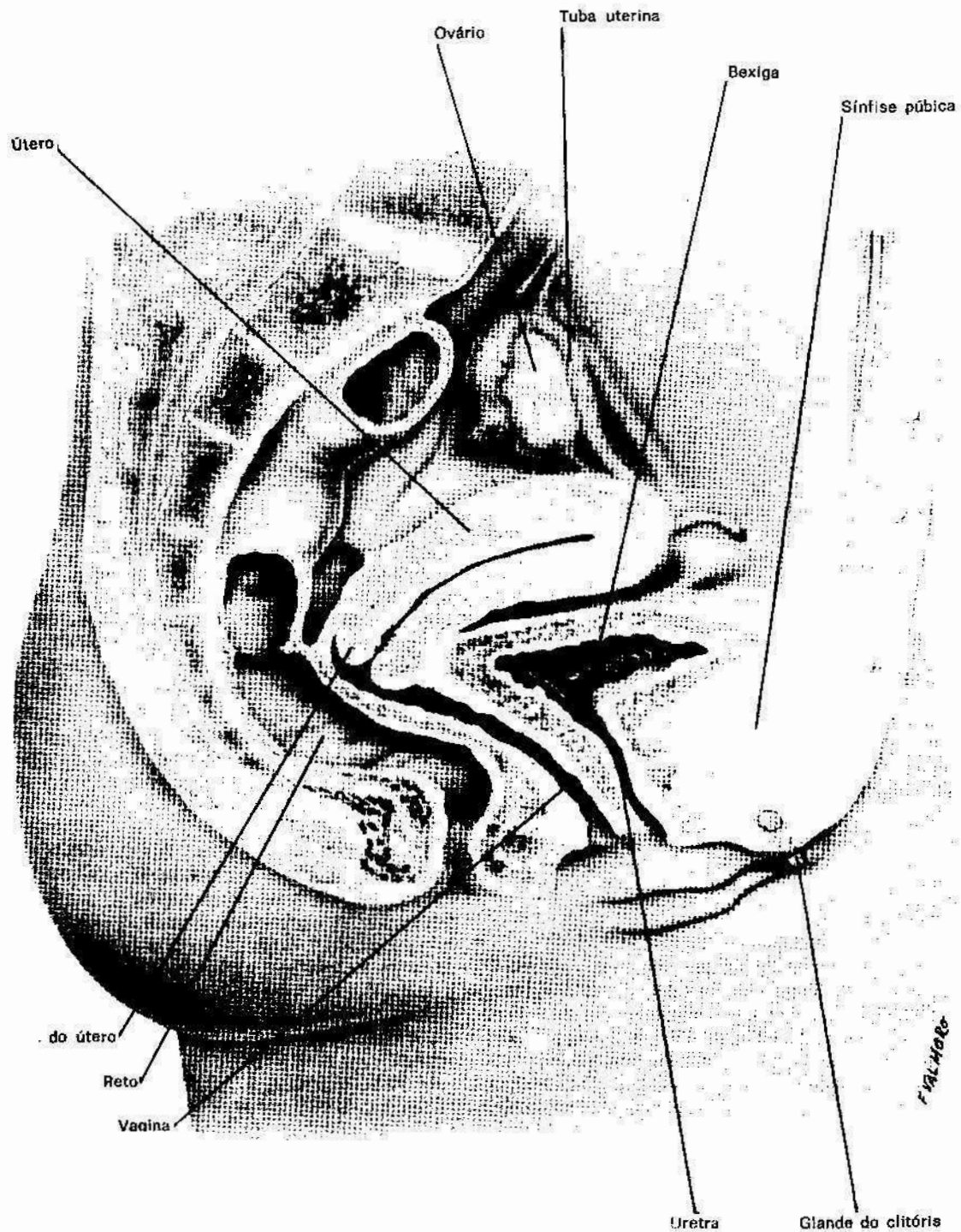


Fig. 13.0 — Órgãos do sistema genital feminino, em corte sagital mediano

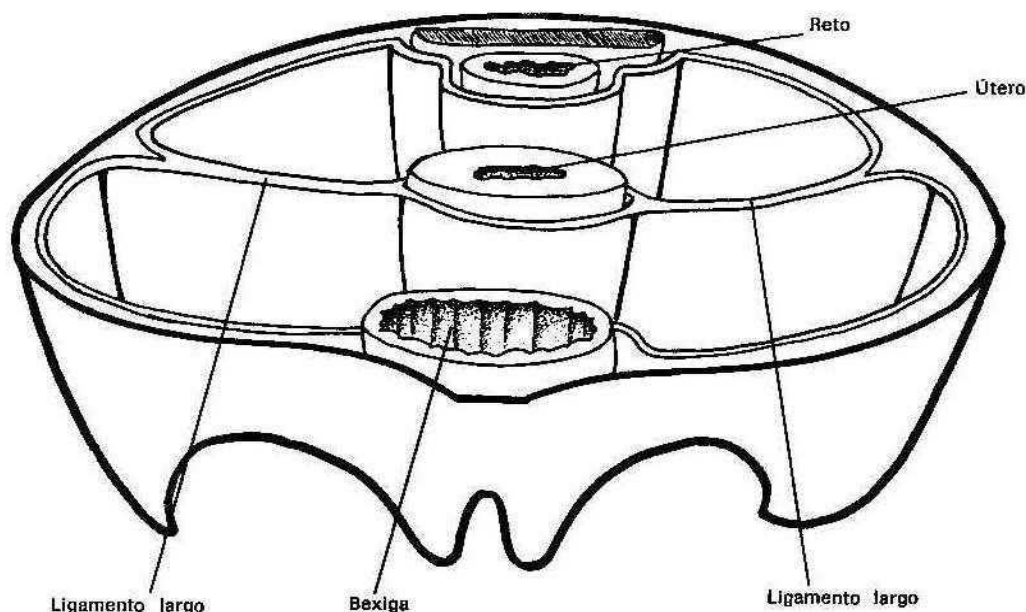


Fig. 13.1 — Comportamento do peritônio na cavidade pélvica feminina. Observar a posição e relações do ligamento largo do útero. Corte transversal, esquemático

2.2 — Ovários — (Fig. 13.2)

Produzem os gametas femininos ou óvulos ao final da puberdade. Além desta função gametogênica, produzem também hormônios, os quais controlam o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários e atuam sobre o útero nos mecanismos de implantação do óvulo fecundado e início do desenvolvimento do embrião. Como já foi descrito, os ovários estão fixados pelo mesovário à face posterior do ligamento largo do útero, mas não são revestidos pelo peritônio. Antes da primeira ovulação (expulsão do óvulo através da superfície do ovário) o ovário é liso e rosado no vivo, mas depois torna-se branco-acinzentado e rugoso devido às cicatrizes deixadas pelas subseqüentes ovulações. Na velhice, diminuem de tamanho.

2.3 — Tubas uterinas — (Fig. 13.2)

Transportam os óvulos que romperam a superfície do ovário para a cavidade do útero. Por elas passam, em direção oposta, os espermatozoides e a fecundação ocorre habitualmente dentro da tuba. A tuba uterina está incluída na borda superior do ligamento largo do útero, é um tubo de luz estreita cuja extremidade medial (óstio uterino da tuba) se comunica com a cavidade uterina e cuja extremidade lateral (óstio abdominal da tuba) se comunica com a cavidade peritoneal. O óstio abdominal da tuba permite a comunicação da cavidade peritoneal com o meio exterior (através da tuba, cavidade uterina, vagina e vulva), comunicação esta inexistente no sexo masculino, onde a cavidade pe-

ritoneal é dita fechada. A tuba é subdividida em quatro partes, que indo do útero para o ovário, são: **uterina** (na parede do útero), **istmo**, **ampola** e **infundíbulo**. O **infundíbulo** tem forma de funil em cuja base se encontra o óstio abdominal da tuba e é dotado em suas margens de uma série de franjas irregulares — as **fímbrias**. O óvulo já fecundado pode ocasionalmente fixar-se na tuba uterina e aí dar-se o início do desenvolvimento do embrião, fato conhecido com o nome de **gravidez tubária**.

2.4 — Útero — (Figs. 13.0 e 13.2)

É o órgão que aloja o embrião e no qual este se desenvolve até o nascimento. Envolvido pelo ligamento largo, tem em geral a forma de uma pera invertida e nele se distinguem quatro partes: **fundo**, **corpo**, **istmo** e **cérvis**. O **corpo** comunica-se de cada lado com as tubas uterinas e a porção que fica acima delas é o **fundo**. O **corpo** é a porção principal e estende-se até uma região estreitada inferior que é o **istmo**. Este é muito curto (1cm ou menos) e a ele segue-se o **cérvis** (ou colo do útero) que faz projeção na vagina e com ela se comunica pelo **óstio do útero**. O útero varia de forma, tamanho, posição e estrutura. Estas variações dependem da idade, do estado de plenitude ou vacuidade da bexiga e do reto e sobretudo, do estado de gestação. O **cérvis** tem sua extremidade voltada para trás e para baixo, de forma que existe uma discreta angulação ao nível do istmo. Com relação ao eixo da vagina, o útero faz um ângulo de cerca de

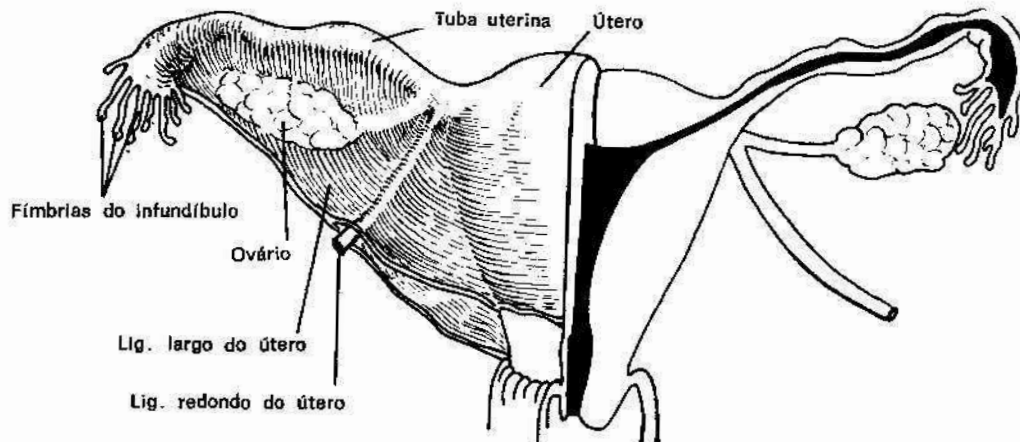


Fig. 13.2 — Órgãos genitais femininos internos, vistos posteriormente. Do lado direito foi retirado o lig. largo e feito um corte frontal para mostrar a luz da tuba e do útero

90° (Fig. 13.0). Na sua estrutura, o útero apresenta três camadas: a) interna ou **endométrio**, que sofre modificações com a fase do ciclo menstrual, uterino ou na gravidez; b) média ou **miométrio**, de fibras musculares lisas e constituindo a maior parte da parede uterina; c) externa ou **perimétrio**, representada pelo peritônio. As paredes do útero são espessas em razão da musculatura, mas a **cavidade uterina** é relativamente estreita no útero não grávido. Mensalmente, o endométrio se prepara para receber o óvulo fecundado, ou seja, o futuro embrião. Para tanto, há um aumento de volume do endométrio com formação de abundantes redes capilares, além de outras modificações. Não ocorrendo a fecundação, isto é, na ausência de embrião, toda esta camada do endométrio que se preparou sofre descamação, com hemorragia, e consequente eliminação sanguínea através da vagina e vulva, fenômeno conhecido com o nome de **menstruação**.

Nos animais domésticos o corpo do útero é em geral muito pequeno e o órgão apresenta dois **cornos**, que constituem a parte principal do útero e onde se desenvolve o embrião (Fig. 13.3).

2.5 — Vagina (Fig. 13.0)

É o órgão de cópula feminino. O termo vagina vem do latim e significa **baínha**, nome dado a esta estrutura por analogia funcional, pois a vagina vai atuar como uma baínha ao ser penetrada pelo pênis durante a cópula. A vagina é um tubo cujas paredes normalmente se tocam (isto é, estão "colabadas") e no seu exame clínico (ou no exame do **cérvix do útero**) o médico coloca um aparelho para afastá-las. Comunica-se superiormente com a cavidade uterina através do **ostíio do útero** e inferiormente abre-se no **vestíbulo da vagina**

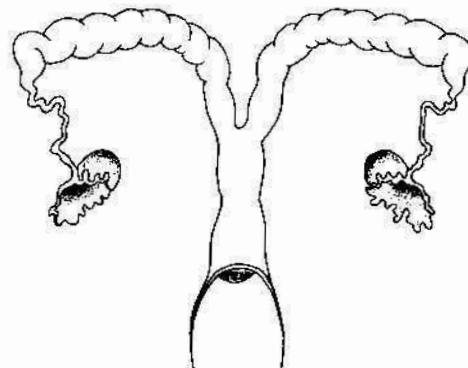


Fig. 13.3 — Órgãos genitais internos da vaca

através do **ostíio da vagina**. A cavidade uterina e a vagina constituem no conjunto o **canal do parto**, através do qual o feto passa no momento do nascimento. Além de ser o órgão de cópula, a vagina dá passagem ao feto no parto e mensalmente aos produtos da menstruação.

Nas virgens, o **ostíio da vagina** é fechado parcialmente pelo **himen**, membrana de tecido conjuntivo forrada por mucosa interna e externamente. O hímen é variável em forma e tamanho, sendo frequentemente anular ou em crescente. Geralmente tem abertura única, mas pode ser cribiforme. Condições raras são a imperfuração e agenesia (ausência) do hímen. Após a dilaceração ou ruptura da membrana, restam pequenos fragmentos no local de inserção de sua margem: são as **carúnculas hímenais**. Por tratar-se de membrana de pequena espessura e de vascularização reduzida, o rompimento do hímen durante a cópula não é dolo-

roso e nem provoca profusas hemorragias como erroneamente tem sido divulgado. Pode ocorrer, quando muito, uma sensação de ligeiro desconforto nas primeiras relações sexuais, em virtude de músculos e outras estruturas vizinhas do óstio da vagina não terem ainda sofrido um necessário relaxamento.

2.6 — Órgãos genitais externos — (Fig. 13.4)

Também denominados no conjunto de pudendo feminino ou vulva.

2.6.1 — Monte púbico

É uma elevação mediana, anterior à sínfise púbica e constituída principalmente de tecido adiposo. Apresenta pelos espessos após a puberdade, com distribuição característica.

2.6.2 — Lábios maiores

São duas pregas cutâneas, alongadas, que delimitam entre si uma fenda, a rima do pudendo. Após a puberdade apresentam-se hiperpigmentadas e cobertas de pelos, embora suas faces internas sejam sempre lisas e glabras (sem pelos).

2.6.3 — Lábios menores

São duas pequenas pregas cutâneas, localizadas medialmente aos lábios maiores. No vivente, a pele que os recobre é lisa, úmida e vermelha. Ficam escondidos pelos lábios maiores, exceto nas crianças e na idade avançada, quando os lábios maiores contêm menos tecido adiposo e consequentemente menor volume. O espaço entre os lábios menores é o vestibulo da vagina, onde se apresentam o óstio externo da uretra, o óstio da vagina e os orifícios dos ductos das glândulas vestibulares.

2.6.4 — Estruturas eréteis

Como no sexo masculino, são formadas por tecido erétil, capazes de dilatar-se como resultado de engurgitamento sanguíneo. O clitóris é o homólogo do pênis, ou mais exatamente, dos corpos cavernosos. Possui duas extremidades fixadas ao ísquio e ao púbis — ramos do clitóris, que depois se juntam formando o corpo do clitóris, e este termina por uma dilatação — a glândula do clitóris. O clitóris é uma estrutura rudimentar quando comparada ao pênis e apenas a glândula do clitóris é visível, no local onde se fundem anteriormente os lábios menores. O clitóris, e mais particularmente sua glândula, é estrutura extremamente sensível e ligada à excitabilidade sexual feminina. O bulbo do vestibulo é formado por duas massas pares de tecido erétil, alongadas e dispostas como uma ferradura ao redor do óstio da vagina. Não são visíveis na superfície porque estão profundamente situados, recobertos que são pelos músculos bulbo-

esponjosos. São os homólogos rudimentares do bulbo do pênis e porção adjacente do corpo esponjoso. Quando cheios de sangue, dilatam-se e desta forma proporcionam maior contato entre o pênis e o orifício da vagina. O engurgitamento sanguíneo das estruturas eréteis da mulher confere-lhe a sensação de edema e peso na região pudenda.

2.6.5 — Glândulas vestibulares maiores

São em número de duas, situadas profundamente e nas proximidades do vestibulo da vagina, onde se abrem seus ductos. Durante o coito são comprimidas e secretam um muco, que serve para lubrificar a porção inferior da vagina. As glândulas vestibulares menores, em número variável, têm seus minúsculos ductos se abrindo no vestibulo, entre os óstios da uretra e da vagina.

De um modo geral, as glândulas da pele da região do vestibulo e as glândulas da mucosa da vagina produzem secreção nos momentos preparatórios e durante o coito, visando tornar as estruturas úmidas e propícias à relação sexual.

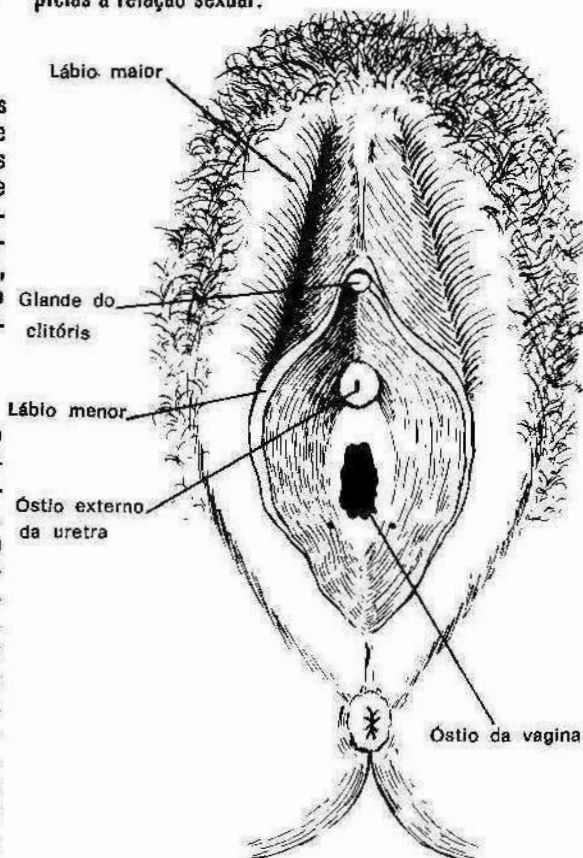


Fig. 13.4 — Órgãos genitais femininos externos (vulva ou pudendo)

3.0 — Mamas

Faz-se neste capítulo o estudo das mamas devido às relações funcionais que estes órgãos mantêm com aqueles da reprodução e seus hormônios.

3.1 — Conceito

As mamas são anexos da pele, pois seu parênquima é formado de glândulas cutâneas modificadas que se especializam na produção de leite após a gestação.

3.2 — Situação e arquitetura — (Fig. 13.5)

As mamas situam-se ventralmente a músculos da região peitoral (m. peitoral maior, m. serrátil anterior e m. oblíquo externo), entre as camadas superficial e profunda da tela subcutânea.

Na sua arquitetura, a mama é constituída de :

- a) parênquima**, de tecido glandular ou **glândula mamária**, composta de 15 a 20 lobos piramidais, cujos ápices estão voltados para a superfície e as bases para a parte profunda da mama. Ao conjunto destes lobos dá-se o nome de **corpo da mama**, que pode ser sentido pela palpação como uma região de consistência mais firme que das áreas vizinhas.
- b) estroma**, de tecido conjuntivo, que envolve cada lobo e o corpo mamário como um todo. Predomina o tecido adiposo e este é sustentado por inúmeras trabéculas de tecido conjuntivo denso. O tamanho e a forma da mama estão diretamente relacionados com a quantidade de tecido adiposo do estroma.
- c) pele**, dotada de glândulas sebáceas e sudoríparas, muito fina e onde se notam por transparência veias superficiais.

3.3 — Morfologia externa — (Fig. 13.6)

A forma da mama é geralmente cônica, mas há muita variação, dependendo da quantidade de tecido adiposo, do estado funcional (gestação, lactação) e da idade. As mamas iniciam seu desenvolvimento na puberdade, e com as gestações sucessivas ou no avançar da idade tornam-se progressivamente pedunculadas, fato explicado pela perda de elasticidade das estruturas de sustentação do estroma.

A **papila mamária** é uma projeção onde desembocam os 15 a 20 **ductos lactíferos** dos respectivos lobos da glândula mamária. A papila é composta principalmente de fibras musculares lisas, podendo tornar-

se rijá. A papila da mama é abundantemente innervada. Ao redor da papila há uma área de maior pigmentação — a **aréola mamária** onde existem glândulas sudoríparas e sebáceas, estas formando pequenos tubérculos. Durante a gravidez a aréola torna-se mais escura e retém esta cor posteriormente.

O maior aumento da mama ocorre evidentemente na fase final da gestação, onde seu volume pode até triplicar. Em razão da ação de hormônios femininos, não é raro ocorrer um discreto enrijecimento das mamas, às vezes doloroso, durante o período pré-menstrual.

3.4 — Considerações gerais

No sexo masculino a mama é pouco desenvolvida, ficando restrita à papila e aréola de tamanhos reduzidos. Nos pequenos ruminantes existem habitualmente duas mamas, a vaca apresenta quatro e a cadela oito. Na vaca, o tecido glandular é abundante, existindo pouco tecido adiposo no corpo mamário.

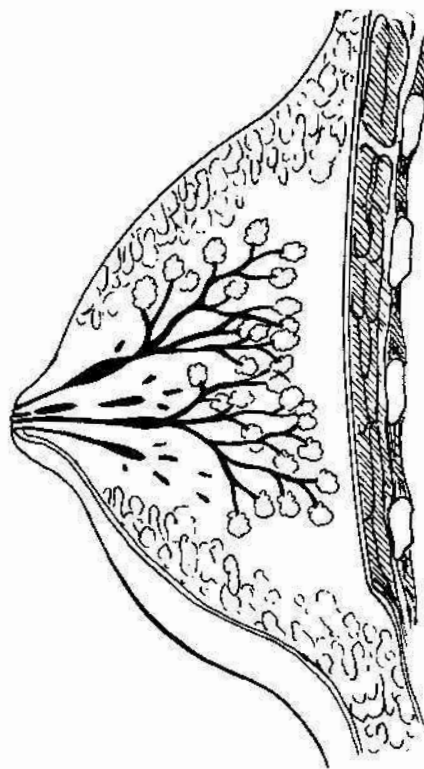


Fig. 13.5 — Mama, corte sagital

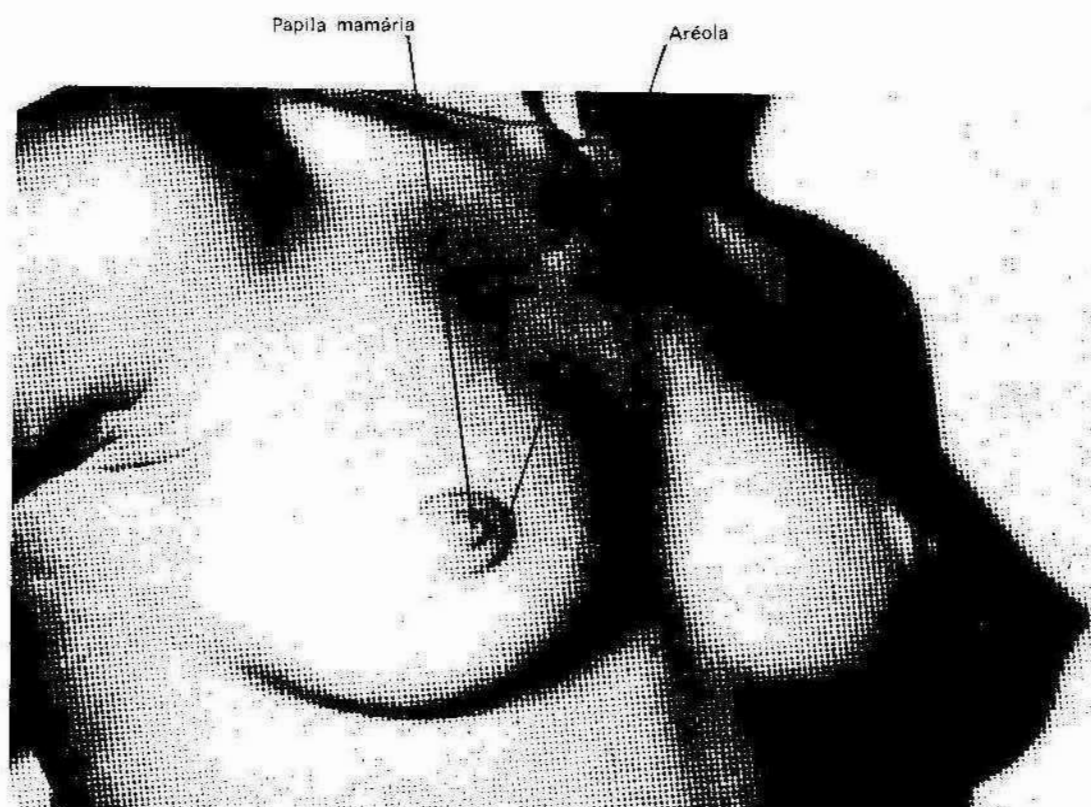


Fig. 13.6 — Fotografia de mama

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA GENITAL FEMININO

1.0 — Faça inicialmente uma chave esquemática dos órgãos genitais femininos. Quais são os órgãos considerados como externos? E os internos? Você é capaz de descrever o caminho seguido pelo óvulo, fecundado e não fecundado? O que é **ovulação**? Defina **menstruação** e explique seu significado funcional.

2.0 — Examine uma **pelve óssea** e repare a **cavidade pélvica**, que abriga órgãos importantes do sistema genital feminino. Note como, inferiormente, a pelve óssea é aberta. Esta abertura inferior está fechada, no vivo, por um conjunto de partes moles (fáscias, ligamentos, músculos, tecido adiposo), denominado assoalho da pelve. Por que se diz que estas estruturas só fecham **parcialmente** a abertura inferior da pelve?

3.0 — Examine agora a pelve do cadáver. Observe que há órgãos pélvicos (situados na cavidade pélvica) — como os **ovários**, as **tubas uterinas** e o **útero**, e órgãos que não são pélvicos, constituintes do **pudendo feminino** ou vulva.

4.0 — **Comportamento do peritônio na cavidade pélvica** — No cadáver, examine detidamente a cavidade pélvica e acompanhe o peritônio refletindo-se sobre órgãos aí situados, de modo a formar pregas — como o **ligamento largo do útero** (Fig. 13.1) e espaços — **escavações vesíco-uterina** e **reto-uterina** (Fig. 11.4). Uma observação feita também em hemipelve pode ajudá-lo a melhor compreender o assunto. Em que compartimentos o ligamento largo divide a cavidade pélvica? Aproveite para localizar as **tubas uterinas** e o **ligamento redondo do útero**, todos incluídos no ligamento largo e os **ovários**, fixados à face posterior desta ampla prega peritoneal. (Figs. 13.0 e 13.2).

5.0 — **Ovários** — Onde estão fixados? em qual compartimento da cavidade pélvica se projetam? No

cadáver, suas características são diferentes daquelas do vivo por causa dos processos de fixação, e o próprio mesovário não é muito evidente. Quais as características dos ovários antes da primeira ovulação, após ovulações sucessivas e na velhice? Você será capaz de justificar porque o ovário não é revestido pelo peritônio? Você acha que a pílula anticoncepcional impede a ovulação ou a fecundação?

6.0 — **Tubas uterinas** — Localize-as na borda superior do ligamento largo, onde estão incluídas. Identifique o **infundíbulo** e as **fimbrias**. Se a peça estiver em boas condições, será possível ver o diminuto **ostíolo abdominal da tuba**. Sendo a luz das tubas muito estreita, não será possível visualizar esta estreita passagem a não ser com o auxílio de técnicas especiais. Você sabe explicar a razão de dizer-se que a cavidade peritoneal é **aberta** no sexo feminino e **fechada** no sexo masculino? Normalmente, onde ocorre a fecundação? E o que é gravidez tubária?

7.0 — **Útero** — (Figs. 13.0 e 13.2) — Volte a observar os ligamentos de fixação deste órgão. Note as relações do útero com as estruturas vizinhas: quais órgãos estão situados anterior e posteriormente a ele? Repare como em geral o útero está desviado para a direita ou para a esquerda. Numa hemipelve, onde o útero foi cortado sagitalmente, note como são espessas as paredes em relação à estreita **cavidade uterina** e veja como esta é contínua com a vagina. Identifique as partes do útero, não se preocupando, entretanto, com o **istmo**, difícil de distinguir-se nas peças fixadas. Repare que o **cérvix** faz projeção na vagina e nele identifique o **ostíolo do útero**. Como você definiria **canal do parto**? Que função desempenha o útero?

8.0 — **Vagina** — Nas hemipelves, localize a vagina (Fig. 13.0). Note como parte dela é pélvica e par-

te atravessa o assoalho pélvico. Observe novamente o cérvix do útero em sua parte superior. Verifique agora que a vagina faz um ângulo com o útero. Aproximadamente, de quantos graus é este ângulo? Veja importantes relações da vagina com estruturas vizinhas: a uretra é anterior e o reto posterior a ela. Onde se abre a vagina inferiormente? O que é o **hímen**? O hímen fecha completamente a abertura da vagina? Nas peças que você tem à sua disposição o hímen não é visto, mas você pode determinar com relativa precisão o local onde ele se situa. Faça isto. O que são **carúnculas himenais**?

9.0 — Pudendo feminino ou vulva (Fig. 13.4) — Reconheça o **monte púbico**, os **lábios maiores** e os **lábios menores**. Ao nível da junção anterior dos lábios menores procure localizar a **glande do clitóris**. Se você leu bem o texto, sabe o que é **vestíbulo da vagina**. Identifique-o, então, bem como as estruturas nele localizadas: **óstio externo da uretra** e **óstio da vagina**. Embora você não visualize em peças comuns as glândulas vestibulares maiores, procure ter um idéia de sua situação e do local onde desembocam seus ductos. O clitóris e o **bulbo do vestíbulo** não são vistos nas

peças comuns que você tem em mãos — por que? Mas podem ser vistos em preparações especiais na mesa neutra. Examine-os. Você é capaz de citar as funções das estruturas do pudendo feminino?

10.0 — Tendo estudado os órgãos genitais femininos e suas funções e tendo identificado estas estruturas na prática, faça agora um exercício final: descreva o exato trajeto seguido pelos espermatozoides nestes órgãos, até o local da fecundação.

11.0 — Mamas — Compare as peças de mama feminina com as de um ruminante, como a vaca. Neste animal, o tecido glandular é abundante, existindo pouco tecido adiposo; na proporção relativa, a mama feminina possui maior quantidade de tecido adiposo. Repare, na mama feminina, a **papila** e a **aréola**. (Fig. 13.6).

12.0 — Para completar o seu estudo, examine os órgãos genitais da vaca. Repare como o útero apresenta **cornos** (Fig. 13.3) e lembre-se que nos animais domésticos o corpo do útero é geralmente muito pequeno. Os cornos constituem a parte principal do útero e é neles que se desenvolve o embrião.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO XIII

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. citar e definir, morfológica e funcionalmente, os órgãos genitais femininos;
2. descrever o comportamento do peritônio na cavidade pélvica;
3. definir escavação vésico-uterina e reto-uterina;
4. citar os principais meios de fixação do útero;
5. citar a localização e fixação do ovário;
6. citar as diferenças morfológicas macroscópicas observadas no ovário antes e depois das ovulações;
7. definir e citar a localização das tubas uterinas, comunicações e partes;
8. citar a localização do útero, comunicações e partes;
9. citar os fatores que determinam as variações de forma, tamanho e posição do útero;
10. citar a posição do útero com relação à vagina;
11. definir vagina e citar suas comunicações;
12. definir o canal do parto;
13. definir hímen e citar suas características morfológicas;
14. citar os órgãos genitais externos;
15. definir vestibulo da vagina e citar os elementos nele situados;
16. citar a localização e descrever a morfologia do clitóris e do bulbo do vestibulo;
17. definir mama, citar sua localização e descrever sua morfologia externa e arquitetura;
18. definir assoalho da pelve;
19. identificar : ligamentos largo e redondo do útero, mesovário, escavações vésico-uterina e reto-uterina, ovários, tubas, útero e suas partes, vagina e pudendo feminino com seus elementos;
20. identificar a papila e aréola na mama feminina;
21. citar as diferenças existentes, quanto ao tecido glandular e adiposo, entre as mamas humanas e de um bovino;
22. identificar os cornos uterinos em bovino, bem como os órgãos genitais destes animais.

Capítulo XIV

Sistema Endócrino

1.0 — Conceito anatômico e funcional

As glândulas endócrinas, também chamadas glândulas sem ducto ou glândulas de secreção interna, estão representadas por órgãos relativamente pouco volumosos e localizados em regiões diversas do corpo. Por não possuírem ducto ou ductos excretores, lançam seus respectivos produtos de secreção — **hormônios** — diretamente na corrente sanguínea. Este fato atesta a solidariedade fisiológica que existe entre elas, isto é, são glândulas hormógenas, que produzem hormônios. Por outro lado, não há nenhuma conexão estrutural demonstrável entre estes órgãos, tal como encontramos, por exemplo, entre os componentes do sistema digestivo ou do sistema respiratório. Portanto, a rigor, não se poderia falar de um sistema endócrino anatômico, embora a expressão seja de uso corrente. Isto não exclui, todavia, o fato de que cada glândula endócrina desenvolve-se em íntima relação com um sistema orgânico específico, embora a falta de conexão anatômica entre elas seja obstáculo suficiente para tornar discutível o conceito de sistema endócrino, do ponto de vista anatômico.

2.0 — Glândulas endócrinas

A elas pertencem a glândula tireóide, paratireóide, supra-renal, pâncreas, hipófise, corpo pineal, ovário e testículo. A figura 14.0 mostra a localização topográfica das glândulas endócrinas em conjunto.

2.1 — Glândula tireóide

Situa-se no plano mediano do pescoço, abraçando parte da traquéia e da laringe. Tem a forma de um H ou de um U (Fig. 14.0), apresentando dois lobos, di-

reito e esquerdo, unidos por uma fita variável de tecido glandular, o istmo.

2.2 — Glândulas paratireóides

Estão situadas, geralmente, na metade medial da face posterior de cada lobo da glândula tireóide. Seu número varia de 2 a 6 e cada uma delas mede no máximo 6 milímetros.

2.3 — Glândulas supra-renais

São bilaterais, estando localizadas sobre o pólo superior dos rins onde podem ser facilmente visualizadas. Sua porção central é a **medula**, e a periférica, o **córtex**.

2.4 — Pâncreas

É uma glândula mista e sua porção exócrina foi mencionada no Capítulo X. A parte endócrina corresponde às **ilhotas pancreáticas** (de Langerhans) microscópicas, disseminadas na porção exócrina.

2.5 — Hipófise

É um corpo ovóide, cuja principal porção está situada na fossa hipofisária do osso esfenóide onde, geralmente, permanece após a remoção do cérebro. Faz parte do **hipotálamo** e está ligada ao cérebro pelo **infundíbulo**. Veja o Capítulo V.

2.6 — Corpo pineal

Também denominado **epífise**, está localizado abaixo do esplênio do corpo caloso e faz parte do **diencéfalo**. Veja o Capítulo V.

2.7 — Ovário: Veja o Capítulo XIII.

2.8 — Testículo: Veja o Capítulo XII

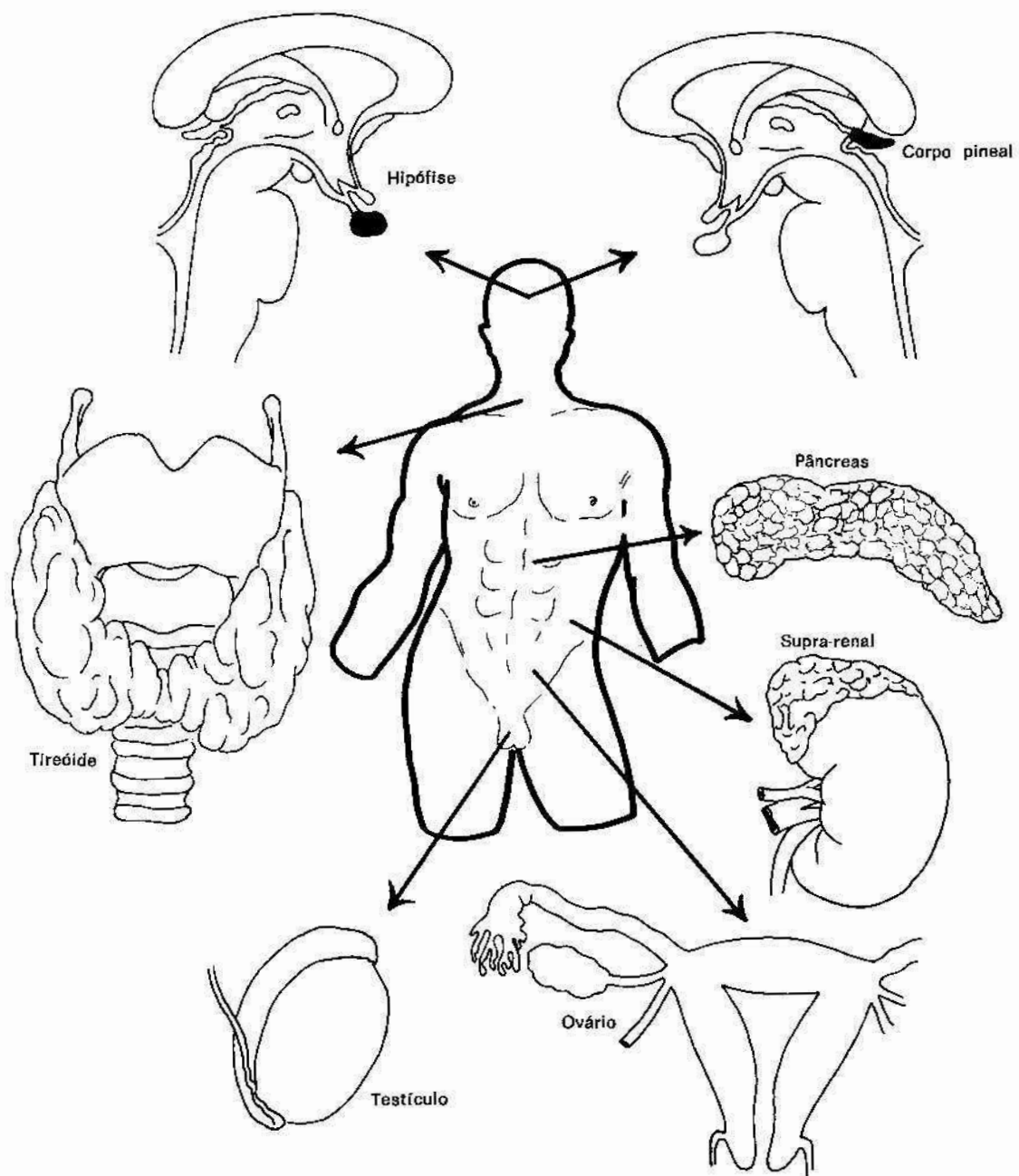


Fig. 14.0 — Glândulas endócrinas e sua localização

ROTEIRO PARA
AULA PRÁTICA DE GLÂNDULAS ENDÓCRINAS

1.0 — As glândulas endócrinas são estudadas com pormenores na Histologia Especial e na Fisiologia Básica. Em um curso introdutório de Anatomia, entretanto, poucas informações morfológicas são realmente essenciais para aquele estudo. Elas se restringem à identificação das glândulas *in situ* e ao reconhecimento de suas características. Utilize as figuras do capítulo XIV quando necessário.

2.0 — Observe a região cervical do cadáver onde a glândula tireóide foi dissecada. Observe sua topografia, abraçando parcialmente a traquéia e a laringe. Identifique os lobos direito e esquerdo e o istmo.

3.0 — Em peças isoladas identifique as glândulas paratireóideas, situadas posteriormente à glândula tireóide.

4.0 — No capítulo V foi dito que a hipófise, geralmente, não se apresenta nas peças de SNC, pois quando se retira o encéfalo do crânio, rompe-se a haste que a prende a outras partes do hipotálamo. Por esta

razão, para visualizar esta importante glândula endócrina, examine uma hemicabeça. (*)

5.0 — Em peças especialmente preparadas identifique o corpo pineal situado no diencéfalo (mais precisamente, no epitélamo, uma das partes do diencéfalo).

6.0 — Identifique no cadáver a glândula suprarrenal, situada sobre o polo superior do rim.

7.0 — O pâncreas já foi estudado no Capítulo X. Localize-o utilizando ilustrações daquele capítulo.

(*) A hipófise ocupa a fossa hipofisal da sela túrcica do osso esfenóide, recoberta por uma prega da dura-máter denominada diafragma da sela. Esta prega é atravessada pela haste que une a hipófise a outras partes do hipotálamo. Nestas condições, a glândula fica "enclausurada" na sela túrcica, o que explica o rompimento da haste quando se retira o encéfalo do crânio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO XIV

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar sistema endócrino dos pontos de vista anatômico e funcional;
2. citar a localização, a forma e os lobos da glândula tireóide;
3. citar a localização das glândulas paratireóides, supra-renais, pâncreas, hipófise, corpo pineal, ovário e testículo;
4. identificar no cadáver ou em peças isoladas: glândulas tireóide, paratireóides, supra-renais, pâncreas, hipófise, corpo pineal, ovário e testículo;
5. identificar os lobos da glândula tireóide.

Capítulo XV

Sistema Sensorial

1.0 — Conceito

Para que o sistema nervoso possa exercer suas funções de integração e coordenação, comandando contínuos ajustamentos que se fazem necessários para o perfeito funcionamento do organismo, é preciso que cheguem até ele informações provenientes dos meios interno e externo. Estes informes originam-se como estímulos que são captados por órgãos específicos, denominados **sensoriais** que, no seu conjunto, constituem o **sistema sensorial**. O elemento primário de qualquer órgão sensorial é o **receptor** que pode ser único ou consistir de um agregado de unidades. Assim, no capítulo V, foram mencionados os órgãos relacionados com a sensibilidade geral (**éteroceptiva** e **próprioceptiva**) e nos capítulos IX e X, foram feitas referências, respectivamente, aos órgãos sensoriais diretamente relacionados com a **olfacção** e **gustacção**. Na extremidade cefálica, entretanto, desenvolvem-se órgãos sensoriais altamente complexos, encarregados de captar o estímulo luminoso e o sonoro: são os **órgãos da visão** e **vestíbulo-coclear**. Este capítulo diz respeito à Anatomia destes dois órgãos sensoriais.

2.0 — Órgãos da visão

Compreende o olho e órgãos acessórios, que serão descritos separadamente.

2.1 — Olho — O bulbo ocular

Está localizado na órbita e funciona como uma máquina fotográfica, isto é, dotado de um sistema de lentes que fazem convergir os raios luminosos para os fotorreceptores (Fig. 15.0).

2.1.1 — Túnicas do bulbo ocular — (Fig. 15.0)

O bulbo ocular apresenta três túnicas concêntricas:

- a) **túnica fibrosa**, a mais externa;
 - b) **túnica vascular**, média;
 - c) **túnica interna**, a **retina**, onde se localizam os fotorreceptores.
- a) **Túnica fibrosa** — Compreende a **esclera** e a **córnea**. Esta última é a parte anterior, transparente, da túnica fibrosa do bulbo ocular, e funciona como meio dióptrico, isto é, como meio de refração para os raios luminosos. A esclera é a parte opaca, posterior, da túnica fibrosa, servindo como meio de proteção e para a inserção de tendões dos músculos motores do olho. Tem uma coloração esbranquiçada e pode ser vista através da conjuntiva, como o "branco do olho".
- b) **Túnica vascular** — Corresponde à túnica média e contém numerosos vasos. Compreende três partes: **corióide**, **corpo ciliar** e **íris**. A corióide é posterior, de coloração marron, e forra a maior parte da esclera. O corpo ciliar é um espessamento da túnica vascular e une a corióide com a íris. Apresenta uma série de elevações em sua superfície interna, os **processos ciliares**, nos quais se prendem as fibras do **ligamento suspensor da lente**. A lente (cristalina) está, portanto, presa ao corpo ciliar (Fig. 15.1). Um dos componentes mais importantes do corpo ciliar é o mús-

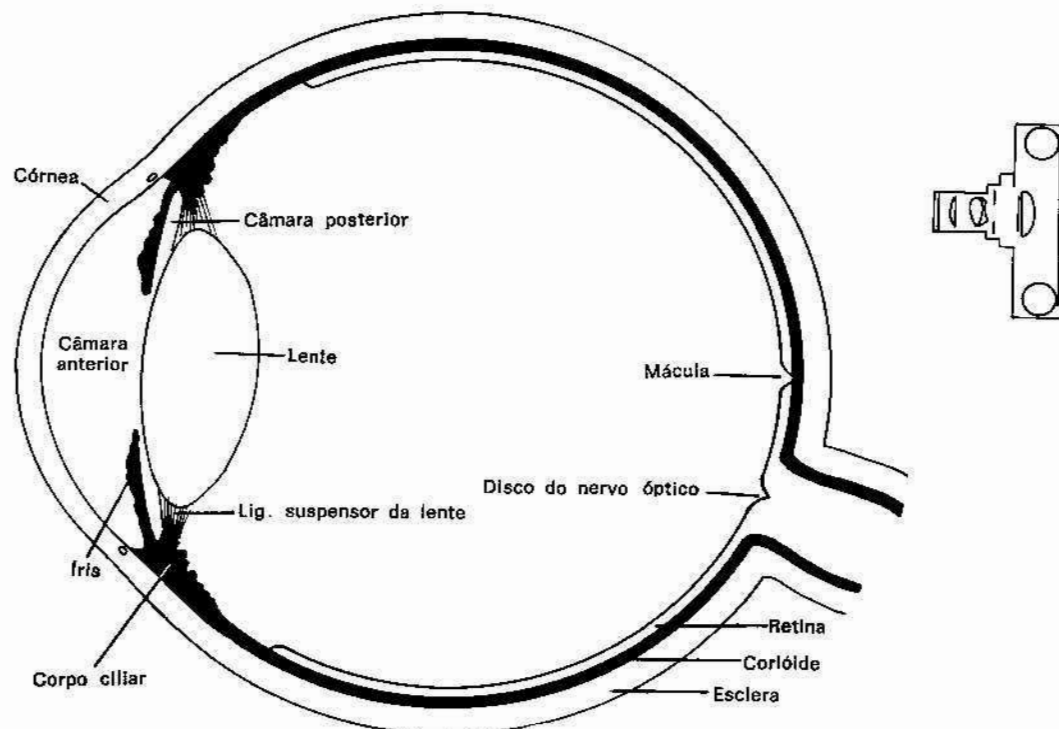


Fig. 15.0 — Corte sagital do olho. A coriôlde aparece em preto

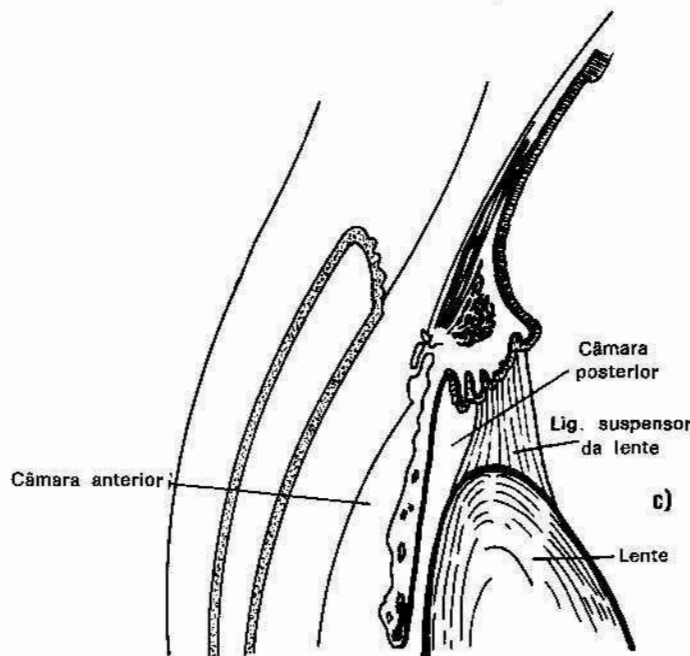


Fig. 15.1 — Corte sagital do olho: detalhe

culo ciliar (músculo liso) : quando se contrai, o corpo ciliar é deslocado anteriormente e isto, presumivelmente, faz diminuir a tensão das fibras do ligamento suspensor da lente. Nestas condições, a parte central da lente torna-se mais curva, aumentando seu poder de refração e permitindo o foco para objetos mais próximos. A este fenômeno dá-se o nome de **mecanismo de acomodação**. A íris é um diafragma circular, pigmentado, situado anteriormente à lente e apresentando uma abertura central, a **pupila**. O diâmetro da pupila varia com a quantidade de raios luminosos: na luz intensa ela se contrai, dilatando-se quando há pouca luminosidade. Para isto a íris apresenta um **músculo dilatador da pupila** e um **músculo esfíncter da pupila**.

c) **Túnica interna** — É também denominada **retina** e apresenta uma estrutura microscópica complexa para poder captar os estímulos luminosos. Esta estrutura, entretanto, não existe em toda a retina, terminando ao nível de uma franja denteada, a **ora serrata**. A porção receptora da retina, posterior à **ora serrata**, contém células especiais, foto-recep-

toras, os cones e os bastonetes. Esta porção é conhecida também como **fundo do olho**. Nele pode-se distinguir duas pequenas áreas, a **mácula** e o **disco do nervo óptico**. A primeira contém grande quantidade de cones e é o ponto de maior acuidade visual. Para que se tenha visão nítida de um objeto, os raios luminosos devem incidir sobre a mácula. Por outro lado, o disco do nervo óptico corresponde ao ponto onde este nervo emerge da retina. Esta área não possui fotorreceptores, cones ou bastonetes, e por esta razão é denominada **ponto cego da retina** (Fig. 15.0). Os impulsos luminosos captados na retina são levados ao cérebro pelo nervo óptico.

2.1.2 — Meios dióptricos do olho

O aparelho dióptrico ou refrativo do olho compreende a **córnea**, já descrita, o **humor aquoso**, a **lente** e o **corpo vítreo**. O humor aquoso tem uma composição aproximadamente semelhante à do plasma sem proteínas e, provavelmente, é formado pelos processos ciliares. Preenche as **câmaras anterior e posterior do olho**. A câmara anterior é o espaço situado entre a córnea e a íris, e a posterior, aquele que se localiza entre a íris, anteriormente, e o ligamento suspensor da lente, posteriormente (Fig. 15.0). A lente é uma estrutura biconvexa, transparente, capaz de produzir a refração de raios luminosos. Está situada posteriormente à íris e presa aos processos ciliares pelo seu ligamento suspensor. Sua convexidade, como foi visto, pode aumentar ou diminuir com o mecanismo da acomodação, permitindo a visão de objetos mais próximos ou mais distantes. Finalmente, o corpo vítreo, é uma substância gelatinosa, transparente, que ocupa os 4/5 posteriores do olho, posteriormente à lente (Fig. 15.0).

2.1.3 — Algumas considerações

Na coriódia da maioria dos mamíferos uma membrana iridescente, o **tapetum**, pode ser visto através da retina. Esta membrana é responsável pelo reflexo verde ou azulado, visto nos olhos de muitos mamíferos, como no gato, por exemplo.

2.2 — Anexos do olho

Os anexos do olho incluem elementos de proteção e músculos motores, denominados **extrínsecos do olho**.

2.2.1 — Elementos de proteção — Compreendem os **supercílios**, os **cílios**, as **pálpebras** e a **glândula lacrimal**. Os supercílios impedem que o suor, escorrendo pela fronte, atinja o olho. Os cílios, implantados na borda livre das pálpebras, protegem o olho contra a penetração de partículas de poeira. As pálpebras apresentam na sua superfície interna uma membrana rósea,

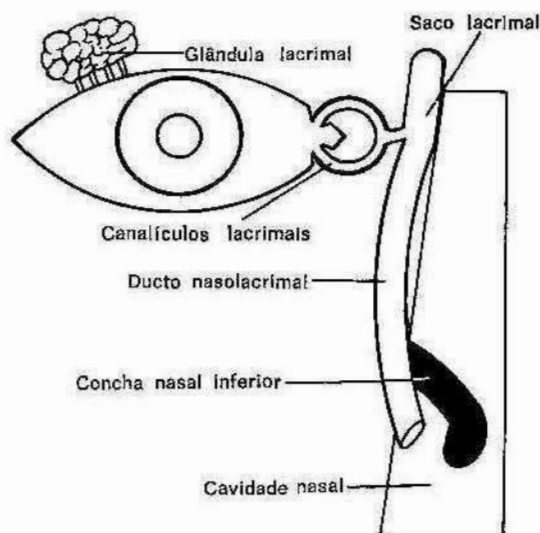


Fig. 15.2 — Vias lacrimais, esquemático

muito delgada, denominada **conjuntiva**, que reveste também a porção anterior do bulbo ocular, com exceção da córnea. Quando as pálpebras estão fechadas forma-se um espaço entre elas e o bulbo ocular, o **saco conjuntival**. A glândula lacrimal (Fig. 15.2) está situada no ângulo lateral e superior da órbita e seus ductos se abrem na porção superior do saco conjuntival. A secreção lacrimal (lágrimas) umedece constantemente o olho, impedindo o ressecamento da córnea e neste processo o piscar das pálpebras é um auxiliar valioso. Como as lágrimas são produzidas continuamente, faz-se necessário a existência de um sistema de drenagem. Este está constituído, em cada olho, por dois **canaliculos lacrimais** que se iniciam no ângulo medial do olho e desembocam, depois de curto trajeto, no **saco lacrimal**. O saco lacrimal, por sua vez é continuado pelo **ducto nasolacrimal** que se abre no meato inferior da cavidade nasal (Fig. 15.2).

2.2.2 — Músculos extrínsecos do olho

Observe a figura 15.3 para identificar os músculos extrínsecos do olho. São sete, dos quais seis estão fixados na esclera e um levanta a pálpebra superior (**músculo elevador da pálpebra superior**). Os músculos motores do olho compreendem os **músculos retos superior, inferior, medial e lateral**, e os **músculos oblíquos superior e inferior**. Com exceção dos retos lateral e medial, que são puramente **abdutores** e **adutores** do olho, respectivamente, as ações dos outros quatro músculos são complexas e não podem ser expressas simplesmente como um abaixamento (reto inferior) ou elevação (reto superior) do olho. Na verdade, dependendo da posição do olho, isto é, se aduzido, abduzido

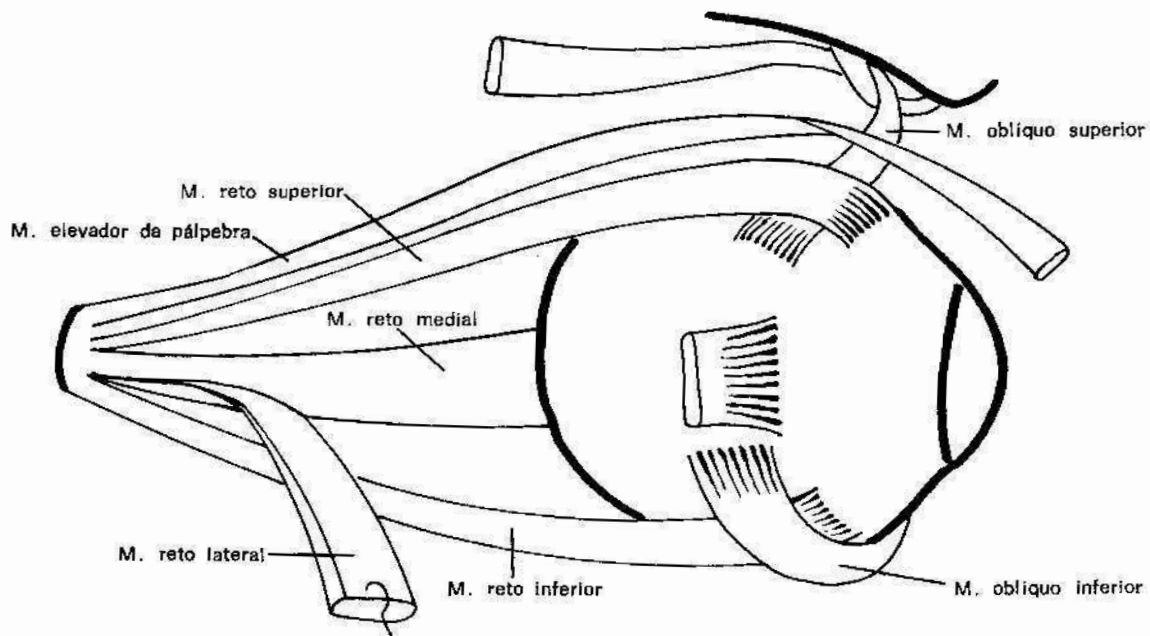


Fig. 15.3.A — Músculos extrínsecos do olho, vistos lateralmente

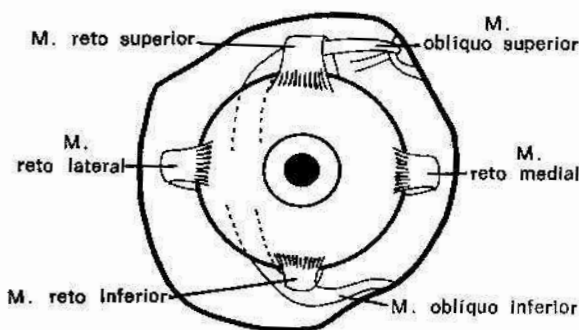


Fig. 15.3.B — Músculos extrínsecos do olho, vistos anteriormente

ou em posição primária, as ações dos músculos retos (superior e inferior), e dos oblíquos (superior e inferior), variam. Não cabe aqui uma discussão minuciosa sobre o assunto.

3.0 — Órgão vestibulo-coclear

É um órgão que percebe não apenas estímulos sonoros mas também estímulos provocados por alterações da posição da cabeça no espaço. Deste modo, o órgão vestibulo-coclear é o órgão da audição mas também do equilíbrio e compreende três partes: **ouvido externo, médio e interno** (Fig. 15.4)

3.1 — Ouvido externo — (Fig. 15.4)

Compreende o **pavilhão** e o **meato acústico externo**. O pavilhão, dobra cutânea em forma de concha, suportada por esqueleto cartilaginoso incompleto, é continuado pelo meato acústico externo; este canal, cartilaginoso no terço lateral e ósseo nos dois terços mediais, é revestido internamente por pele, rica em glândulas ceruminosas.

As ondas sonoras captadas pelo pavilhão seguem pelo meato acústico externo até a **membrana do tímpano**, lâmina conjuntiva flexível situada entre o ouvido externo e o ouvido médio.

3.2 — Ouvido médio

É uma pequena cavidade (**cavidade do tímpano**) cheia de ar e separada do ouvido externo pela membrana do tímpano. O princípio da audição repousa na utilização de estímulos sonoros que fazem vibrar a membrana do tímpano e dão início aos impulsos nervosos que devem ser conduzidos pela porção coclear do n. vestibulo-coclear (VIII par) até as áreas auditivas do cérebro. Entre a membrana do tímpano e o nervo entretanto, existe a cavidade do tímpano e parte do osso temporal (mais precisamente, parte da porção petrosa do osso temporal). Para que o estímulo cruze o ouvido médio, estende-se através dele uma cadeia de minúsculos ossos denominados **ossículos do ouvido**. A figura 15.5 mostra como o **martelo**, a **bigorna** e o **estribo** se articulam entre si.

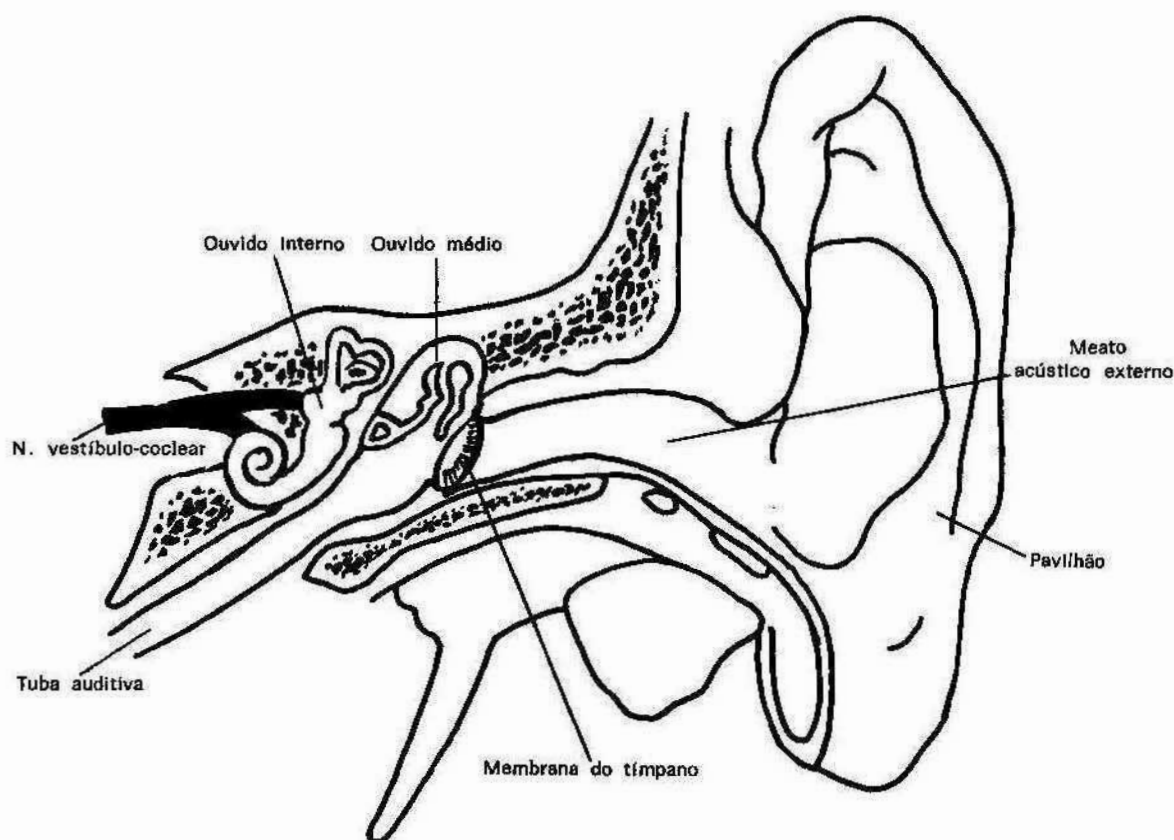


Fig. 15.4 — Ouvido externo, médio e interno, esquema geral

A base do estribo está aplicada a uma abertura oval da parede medial do ouvido médio denominada **janela do vestibulo**. As vibrações da membrana do tímpano são transmitidas pelos ossículos do ouvido à base do estribo e dela para o ouvido interno. A tensão da cadeia de ossículos do ouvido é controlada por dois músculos, o **m. tensor do tímpano** e o **m. estapédio**. Logo abaixo da janela do vestibulo nota-se uma segunda abertura, a **janela da cóclea**, obliterada pela **membrana secundária do tímpano**. Não é demais lembrar que o ouvido médio comunica-se com a faringe através da **tuba auditiva**; esta comunicação permite estabelecer igualdade de pressão atmosférica em ambas as faces da membrana do tímpano, condição essencial para o seu bom funcionamento (Fig. 15.5.B)

3.3 — Ouvido interno — (Fig. 15.6 e 15.7)

Situado na parte petrosa do osso temporal, tem uma forma complicada e, por esta razão, é denominado **labirinto**. Na verdade, há dois labirintos: um **ósseo** que aloja o segundo, **membranoso**. O labirinto ósseo consiste de três partes: a **cóclea**, o **vestibulo** e os ca-

nais semicirculares. A cóclea apresenta-se como uma espiral em torno de um eixo, o **modíolo**.

O **vestibulo** é uma cavidade oval situada entre a cóclea e os canais semicirculares, apresentando duas vesículas membranosas — o **sáculo** e o **utrículo**. Os canais semicirculares são três e dispõem-se de tal modo a ocupar os três planos geométricos, formando entre si ângulos de cerca de 90° .

Como foi dito, o labirinto ósseo aloja o membranoso, existindo entre os dois um líquido, a **perilinf**. O labirinto membranoso por sua vez está cheio de **endolinf**. As vibrações transmitidas pelos ossículos à perilinf, através da janela do vestibulo, propagam-se ao labirinto membranoso e à endolinf que estimula o **órgão espiral** (de Corti), sede dos receptores auditivos e situados no **ducto coclear** (cóclea membranosa). Daí partem os impulsos nervosos, provocados pelas ondas sonoras, através de fibras da porção coclear do n. vestibulo-coclear, em direção a núcleos situados na ponte, de onde, por cadeias de neurônios, são levados à córtex auditiva do cérebro, localizada no lobo temporal.

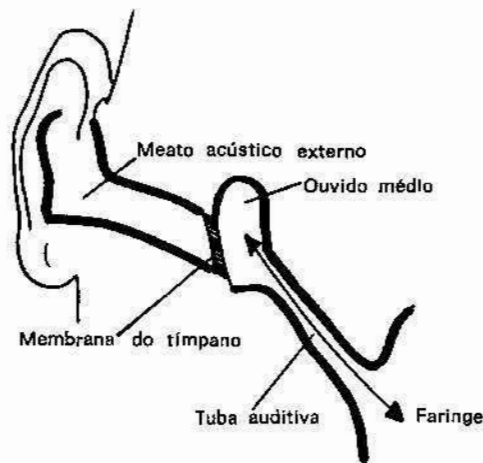


Fig. 15.5.A — Ouvido médio e sua comunicação com a faringe através da tuba auditiva.

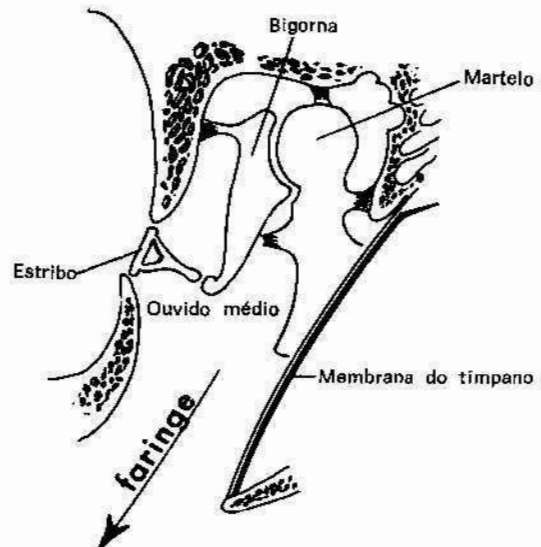


Fig. 15.5.B — Ossículos do ouvido médio

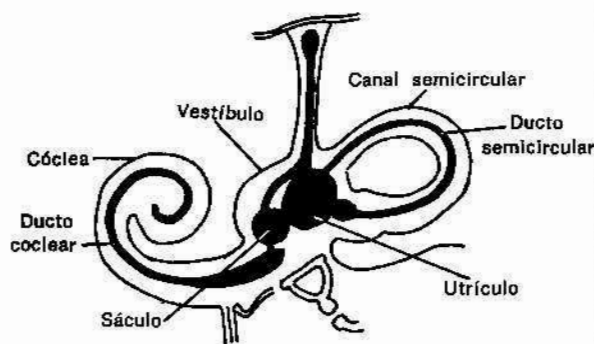


Fig. 15.6 — Ouvido interno, esquemático

O sáculo, utrículo e ductos semicirculares estão relacionados com o equilíbrio (Fig. 15.6). As duas primeiras estruturas são vesículas membranosas contidas no véstibulo e unidas por um pequeno canal; dentro dos canais semicirculares ficam os ductos semicirculares (são parte do labirinto membranoso) que se abrem no utrículo. A extremidade que se abre no utrículo

apresenta uma dilatação, a **ampola**. Nesta situa-se um órgão sensorial específico, a **crista ampular**. No sáculo e utrículo apresentam-se as **máculas**, também encarregadas de recepção sensorial.

3.4 — Equilíbrio e ouvido interno

Ampola, utrículo e ductos semicirculares estão envolvidos pela perilinf e contêm endolinf. Movimentos da cabeça agitam a endolinf, estimulando os receptores específicos referidos no item anterior: crista ampular e mácula. Os impulsos aí originados são levados ao tronco encefálico pelas fibras da porção vestibular do VIII par craniano e daí vão ter ao cerebelo, levando-lhe informações sobre a posição e os movimentos da cabeça. Estes estão particularmente associados com a manutenção do equilíbrio e da postura do indivíduo, e a informação recebida do cérebro é correlacionada e integrada com impulsos captados no órgão da visão e nos receptores proprioceptivos localizados em tendões musculares e cápsulas articulares, produzindo uma resposta muscular reflexa que mantém o equilíbrio. Diversas experiências demonstram a função da porção vestibular do órgão vestibulo-coclear: animais nos quais se destrói esta porção, perdem a habilidade para manter o equilíbrio. O "enjoo" sentido por certas pessoas quando viajam de carro, avião ou navio, é devido a um aumento da excitabilidade da porção vestibular do ouvido interno.

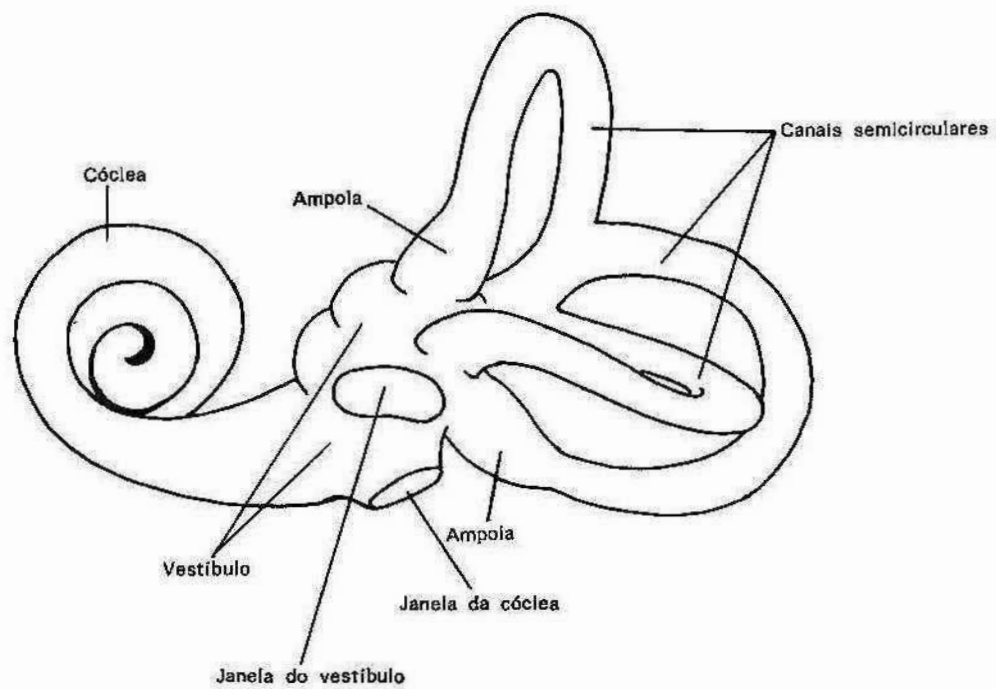


Fig. 15.7 — Labirinto ósco: cóclea, vestíbulo e canais semicirculares

ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA DE SISTEMA SENSORIAL

1.0 — Na aula prática vão interessar somente os órgãos da visão e o vestibulo-coclear. É preciso que se tenha em mãos material de boa qualidade e cuidadosamente selecionado. Nesta prática a assistência do Professor é indispensável e algumas estruturas deverão ser demonstradas, fugindo à regra geral seguida nos capítulos anteriores.

2.0 — Os laboratórios que disponham de modelos de gesso, borracha sintética, material plástico etc. devem entregá-los aos alunos. Geralmente estes modelos são desmontáveis e os estudantes podem, com o auxílio das ilustrações, mesmo esquemáticas do Capítulo XV, identificar as estruturas mais importantes. Este estudo, entretanto, não é suficiente: preparações especiais devem ser feitas para complementá-lo.

3.0 — Utilizando modelo dos órgãos da visão, identifique as túnica do bulbo ocular: fibrosa, vascular e interna. Reconheça a esclera e a córnea, a corióide, o corpo ciliar, a íris, a pupila, a lente, os processos ciliares, a ora serrata, a mácula, o disco do nervo óptico e as câmaras anterior e posterior do olho.

4.0 — Olhos de boi, pelo seu tamanho, servem muito bem para este estudo. Observe uma destas peças cortadas frontalmente, e identifique a pupila, a íris, o corpo ciliar e os processos ciliares. Note a coloração escura da retina. Em algumas peças, eventualmente, pode ter sido conservada a lente.

5.0 — Na mesa neutra peças foram especialmente preparadas para demonstrar anexos do olho. Com o

auxílio da figura 15.2 identifique a glândula lacrimal, os canaliculos lacrimais, o saco lacrimal e o ducto nasolacrimal. Qual a função da conjuntiva? E da secreção lacrimal? Onde desemboca o ducto nasolacrimal?

6.0 — Observe agora uma peça onde foram dissecados os músculos extrínsecos do olho. Identifique os mm. retos superior, inferior, medial, lateral, os mm. oblíquos superior e inferior e o m. elevador da pálpebra superior. Qual a função destes músculos em termos gerais?

7.0 — Tome agora um modelo de órgão vestibulo-coclear. Com o auxílio das figuras do Capítulo XV identifique o ouvido externo, médio e interno. A seguir reconheça o pavilhão, o meato acústico externo, a membrana do tímpano, os ossículos do ouvido, a janela do vestibulo, a janela da cóclea, a tuba auditiva, a cóclea, os canais semicirculares, o sáculo e o utrículo.

8.0 — Em uma hemicabeça, identifique na nasofaringe o óstio faríngeo da tuba auditiva. Qual a função da tuba auditiva?

9.0 — Na mesa neutra peças especiais foram preparadas para que você possa identificar *in situ*, o ouvido externo, médio e interno com as estruturas neles contidas. Esta identificação nem sempre é fácil: peça a assistência do Professor. Ele pode também mostrar para você moldes do labirinto em liga de Wood e preparações isoladas dos ossículos do ouvido.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO XV

Após o estudo deste Capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar funcionalmente o sistema sensorial;
2. definir as túnicas do bulbo ocular;
3. definir e citar a função da córnea e da esclera;
4. citar os componentes da túnica média;
5. definir corpo ciliar e ligamento suspensor da lente;
6. citar a função do músculo ciliar;
7. definir a íris e citar sua função;
8. definir retina e citar sua função;
9. definir *ora serrata*, ponto cego, disco do nervo óptico e mácula da retina;
10. descrever as câmaras do bulbo ocular e seus respectivos conteúdos;
11. definir os meios dióptricos do olho;
12. citar a localização da lente;
13. citar os músculos extrínsecos do olho e a função principal de cada um deles;
14. citar a localização e função dos órgãos anexos do olho;
15. definir o órgão vestibulo-coclear e citar as suas partes;
16. definir as partes do ouvido externo e citar suas funções;
17. definir membrana do tímpano;
18. definir ouvido médio e descrever seu conteúdo e comunicações;
19. definir tuba auditiva e citar sua função;
20. descrever o ouvido interno e suas partes componentes com respectivas funções;
21. citar o trajeto do estímulo sonoro até o local de interpretação do mesmo;
22. explicar a correlação entre movimentos da cabeça e equilíbrio;
23. identificar em modelo : túnicas do bulbo ocular, esclera, córnea, corpo ciliar, íris, pupila, processos ciliares, *ora serrata*, mácula, disco do n. óptico, câmaras anterior e posterior do olho e n. óptico;
24. Identificar em olho de bovino : pupila, íris, corpo ciliar, processos ciliares e a retina;
25. identificar em peças preparadas : glândula lacrimal, canalículos lacrimais, saco lacrimal e ducto nasolacrimal;
26. identificar em peças preparadas os mm. extrínsecos do olho;
27. identificar em modelo : pavilhão, meato acústico externo, membrana do tímpano, ossículos do ouvido, janela do vestíbulo, janela da cóclea, tuba auditiva, cóclea, canais semicirculares, sáculo e utrículo;
28. identificar em hemicabeça o óstio faríngeo da tuba auditiva;
29. identificar em peças preparadas o ouvido externo, médio e interno e as estruturas neles contidas.

Sistema Tegumentar

1.0 — Conceito

Embora o estudo do sistema tegumentar seja eminentemente microscópico, algumas informações macroscópicas devem ser aqui registradas. Trata-se de um sistema que inclui a pele e seus anexos (pele, unhas e mamas), proporcionando ao corpo um revestimento protetor, que contém terminações nervosas sensitivas e participa da regulação da temperatura corporal, além de cumprir outras funções. Por razões didáticas as mamas foram descritas no Capítulo XIII.

2.0 — Pele

No adulto a área total de pele corresponde a aproximadamente 2 m², apresentando espessura variável (1 a 4 mm) conforme a região: é mais espessa, por exemplo, nas superfícies dorsais e extensoras do corpo do que nas ventrais e flexoras. As áreas de pressão, como a palma das mãos e a planta dos pés, apresentam pele mais espessa; já nas pálpebras ela é muito fina. O fator etário também condiciona a espessura da pele, mais delgada na infância do que na velhice. A distensibilidade é outra das características da pele que também varia de região para região: muito distensível no dorso da mão, por exemplo, na palma da mão ela o é muito pouco. A elasticidade, por outro lado, também diminui com a idade.

2.1 — Camadas da pele (Fig. 16.0)

Duas camadas são reconhecidas na pele: a **epiderme**, mais superficial, e a **derme**, subjacente a ela; ambas apresentam complexa estrutura microscópica.

Na epiderme, as diferentes camadas que a constituem mostram as fases pelas quais passam as células que, produzidas nos estratos mais profundos, sofrem um processo de corneificação à medida que atingem os estratos mais superficiais. Em resumo, isto significa que as células da epiderme estão continuamente sendo substituídas: nas camadas mais superficiais elas morrem e se convertem em escamas de queratina que se desprendem da superfície epidérmica. A queratina é uma proteína que se hidrata facilmente e isto explica a tumefação da pele por imersão na água, fato que pode ser comprovado sem dificuldades. A derme é rica em fibras colágenas e elásticas que conferem à pele sua capacidade de distender-se quando tracionada, voltando ao estado original desde que cesse a tração. Ricamente irrigada, com extensas redes capilares, esta camada mostra elevações (**papilas dérmicas**) que se projetam na epiderme fazendo com que esta, na superfície, apresente uma série de cristas separadas por sulcos. Na polpa dos dedos estas cristas são muito visíveis, constituindo as **impressões digitais**, usadas para a identificação, uma vez que sua disposição difere de indivíduo para indivíduo.

A derme repousa sobre a **tela subcutânea** (hipoderme), rica em **tecido adiposo** (gordura). Deve-se ressaltar, entretanto, que a quantidade de tecido adiposo varia nas diferentes partes do corpo, não existindo em algumas, como as pálpebras e o prepúcio. Geralmente ela é mais espessa no sexo feminino do que no masculino e sua distribuição é diferente nos dois sexos (caráter sexual secundário). A tela subcutânea contribui para impedir a perda de calor e constitui reserva de material nutritivo.

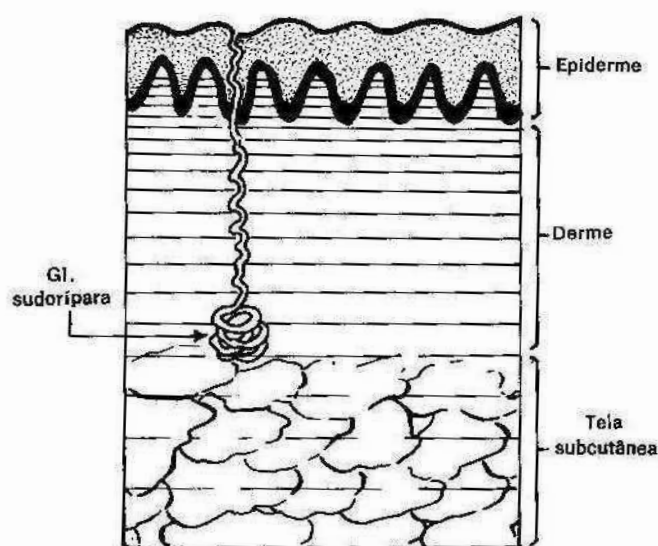


Fig. 16.0 — Camadas da pele, esquemático

2.2 — Glândulas da pele (Figs. 16.0 e 16.1)

A pele contém numerosas **glândulas sudoríparas** e **sebáceas**. As primeiras localizam-se na derme ou tela subcutânea, com importante função na regulação da temperatura corporal, porque sua secreção, o suor, absorve calor por evaporação da água. Possuem um longo e tortuoso ducto excretor que atravessa a epiderme e se abre na superfície da pele por meio de um **poro**. As glândulas sudoríparas são especialmente abundantes na palma das mãos e planta dos pés. Em certas regiões, como a axila e a dos órgãos genitais externos, existem glândulas muito semelhantes às sudoríparas, cuja secreção, entretanto, produz odor característico.

As glândulas sebáceas estão localizadas na derme, mas faltam nas regiões palmar e plantar. Via de regra, os ductos destas glândulas abrem-se nos folículos pilosos. Sua secreção, conhecida como sebo, serve para lubrificar a pele e os pelos.

2.3 — Coloração da pele

A cor da pele depende da quantidade de pigmentos, da vascularização e da espessura dos estratos mais superficiais da epiderme. Entre os pigmentos, a **melanina** é o mais importante e sua quantidade na pele varia com a raça. A pigmentação aumenta após inflamação, exposição ao calor, aos raios solares ou aos raios-X. Sardas e pintas são acúmulos circunscritos de melanina.

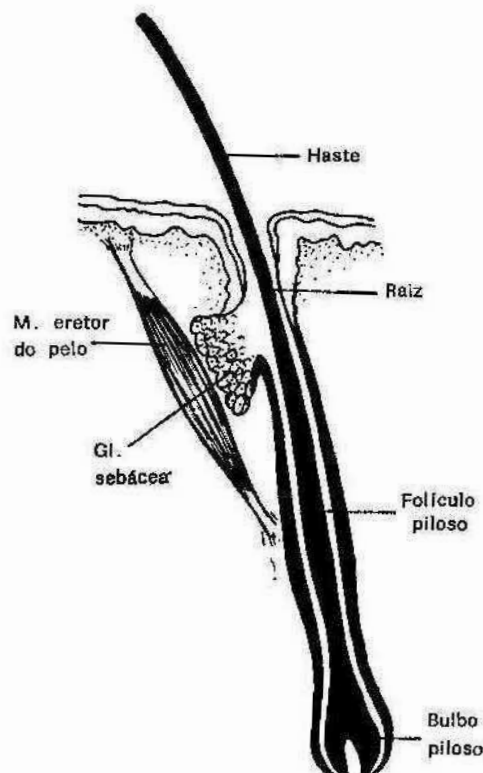


Fig. 16.1 — Corte de pele ao nível do folículo piloso, esquemático

3.0 — Anexos da pele

Os pelos e as unhas, como as mamas, são considerados anexos da pele. As últimas foram descritas no Capítulo XIII.

3.1 — Pelos (Fig. 16.1)

Os pelos são uma característica fundamental dos mamíferos e cobrem considerável parte da pele, embora estejam ausentes em algumas regiões do corpo, como a palmar e a plantar. Os pelos que se desenvolvem inicialmente constituem a **lanugem**, que se desprende pouco antes do nascimento para dar lugar a pelos finos. Pelos longos desenvolvem-se na cabeça (couro cabeludo) nas axilas, ao nível da sínfise púbica e, no sexo masculino, também na face. Como ocorre com a pele, a coloração dos pelos depende da quantidade de pigmento neles existente.

No pelo distingue-se duas partes: a **haste** e a **raiz**, estando a primeira acima da pele e a segunda alojada num tubo epidérmico denominado **folículo piloso**, que mergulha na derme ou na tela subcutânea. A

base do folículo é dilatada, constituindo o **bulbo piloso**. No ângulo obtuso formado pela raiz do pelo e a superfície da pele encontra-se, geralmente, um feixe de fibras musculares lisas denominado **m. eretor do pelo**, cuja contração provoca a ereção do pelo. Os ductos das glândulas sebáceas abrem-se no folículo piloso.

3.2 — Unhas (Fig. 16.2)

São placas curvas queratinizadas, dispostas na superfície dorsal das falanges distais, com função protetora. Apresentam uma parte distal, exposta, o **corpo** e uma parte proximal oculta, a **raiz (matriz)**. Esta é coberta por um prolongamento ou prega da camada córnea da epiderme. A unha repousa sobre o **leito ungueal**, que é abundantemente vascularizado e innervado. O crescimento das unhas é contínuo durante a vida, graças a um processo de proliferação e diferenciação de células epiteliais da raiz da unha, que gradualmente se queratinizam para formar a placa córnea.

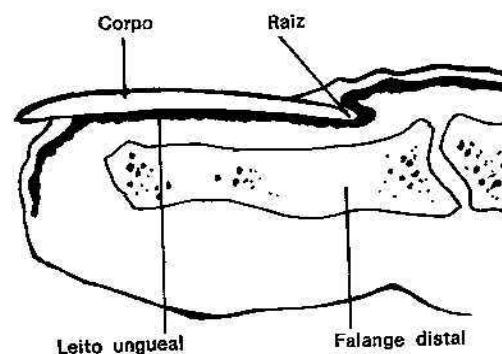


Fig. 16.2 — Corte sagital de unha em um dedo da mão, esquemático

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO CAPÍTULO XVI

Após o estudo deste capítulo o aluno deve ser capaz de :

1. conceituar o sistema tegumentar;
2. descrever as características morfológicas da pele, exemplificando as variações;
3. citar as camadas da pele e suas características essenciais;
4. explicar a existência das impressões digitais;
5. definir tela subcutânea e citar suas características essenciais;
6. citar as glândulas da pele, sua localização, distribuição e função;
7. explicar a coloração da pele;
8. citar as partes componentes dos pelos;
9. citar a localização e função de m. eretor do pelo;
10. citar as partes componentes das unhas.